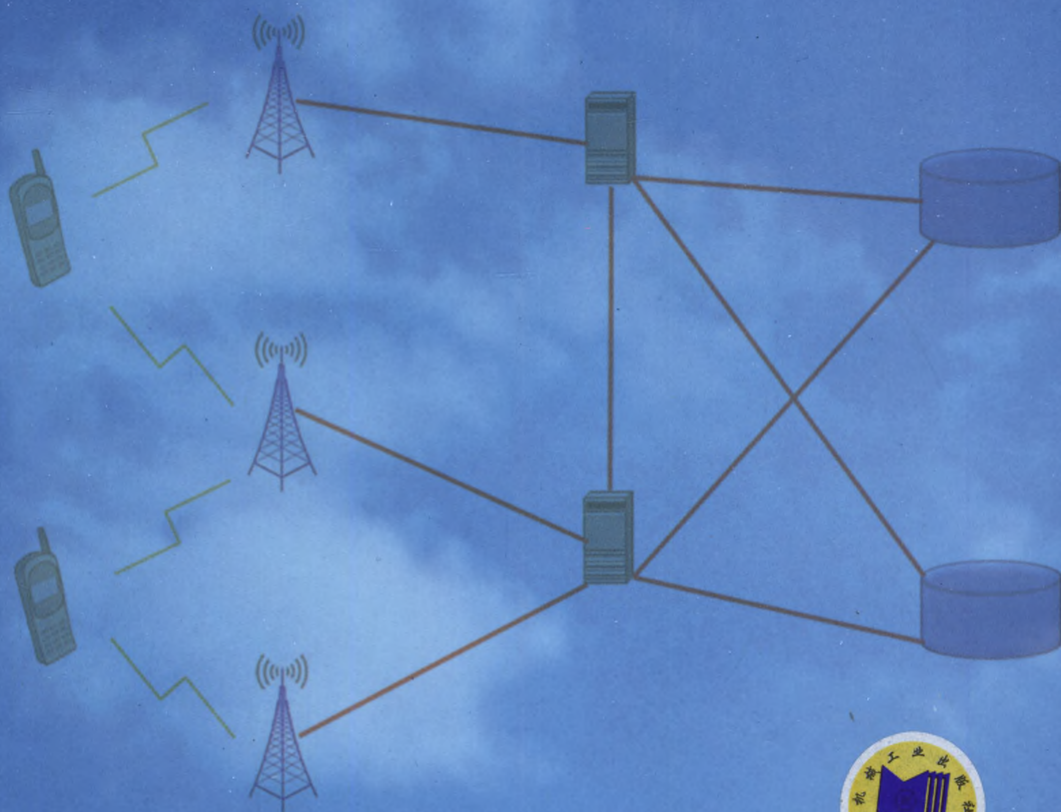
WCDMA

信令解析与网络优化

王晓龙 编著





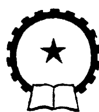
机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

WCDMA 信令解析与网络优化

王晓龙　编著



机 械 工 业 出 版 社

本书全面深入地对WCDMA系统中各种不同业务的信令消息进行了解析，涉及的信令流程内容包括系统消息、语音主被叫业务、HSDPA数据业务、HSUPA数据业务、软切换流程、同频硬切换流程、异频硬切换流程、异系统电路域切换、异系统分组域切换、2G到3G电路域切换、直接重试流程、位置区更新、路由区更新、迁移流程、DSCR流程和小区更新流程，上述信令流程基本涵盖了WCDMA系统中所有的业务流程，可以称为信令大全。本书在叙述上并不只注重于对信令流程的说明，更在于对信令流程中重点消息内容单元的详细解释，以及信令消息中内容与原理映射关系的梳理，通过对上面全业务信令流程消息的解析使之成为实际中分析定位问题的一种重要手段。本书还收录了作者在实际工作中对各种不同优化专题的汇总，分为数据业务优化、移动性能优化、终端问题优化和功能性优化等方面，属于作者在之前的著作《WCDMA网络专题优化》中内容的延伸，同时也是通过信令分析解决实际问题的例证。

本书主要面向移动网络运营商、网络厂商中从事WCDMA网络优化工作的一线工程技术人员，以及对WCDMA技术怀有浓厚兴趣的大专院校师生、研究单位的无线网络工程技术人员。

图书在版编目（CIP）数据

WCDMA信令解析与网络优化/王晓龙编著. —北京：机械工业出版社，2013.9

ISBN 978-7-111-43624-9

Ⅰ.①W… Ⅱ.①王… Ⅲ.①码分多址移动通信—通信网—研究 Ⅳ.①TN929.533-62

中国版本图书馆CIP数据核字（2013）第185329号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）
策划编辑：张俊红 责任编辑：吕 潇
版式设计：常天培 责任校对：陈立辉 肖 琳
封面设计：路恩中 责任印制：杨 曦
北京中兴印刷有限公司印刷
2013年10月第1版第1次印刷
184mm×260mm · 24.5印张 · 672千字
0 001—3 000册
标准书号：ISBN 978-7-111-43624-9
定价：65.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务	网络服务
社服务中心：(010)88361066	教材网：http://www.cmpedu.com
销售一部：(010)68326294	机工官网：http://www.cmpbook.com
销售二部：(010)88379649	机工官博：http://weibo.com/cmp1952
读者购书热线：(010)88379203	封面无防伪标均为盗版

前　言

WCDMA 系统作为第三代移动通信的标准之一，在全世界范围内已经得到了广泛的应用。国内自从 2008 年开始建设和运营 WCDMA 网络以来，无论在用户规模的增长还是网络运营经验的积累上都有了长足的发展，至于与网络成长相伴随的网络优化，也出现了新的内容和形式，但对于处理分析技术问题而言，万变不离其宗，即对理论深刻理解基础上的丰富实践经验。可是如何才能够把对理论知识的认识运用在实际中，或者在实际工作中发现理论知识的体系，对于通信系统而言，毫无疑问，信令分析绝对是解决技术问题过程中的一把利器。

简单地说，网络中的信令就是网络工作中的语言，通过信令的交互，网络中的不同实体之间才能协调地工作并且实现正常建立各种业务的功能。同样地，通过对业务建立过程中信令内容的观察，可以发现信令交互中出现的异常，从而达到问题定位的目的，因此信令分析是问题定位过程中的一种最常见和有效手段。对于各种业务建立过程中信令流程和每条信令消息中具体内容的认识则是信令分析的内容和本质，本书即是从这个角度出发，详细列举并解析了 WCDMA 系统中不同业务的不同信令消息，以期达到从理论到实践和从实践到理论映射的目的。全书分为两大部分，第 1 ~ 第 3 章是本书的第一部分，其中第 1、2 章首先对 WCDMA 协议结构和相关功能进行了简单的描述，是信令分析的基础，涉及一些最基本的概念；第 3 章是全书的重点，分别对系统消息、主叫信令、被叫信令、数据业务信令、切换、位置区和路由区更新等一些常见的业务过程中的信令内容进行了解析，解析时先简述了一下不同业务的信令流程，再对流程中不同的信令消息内容进行详细说明，这些消息基本来自于 WCDMA 网络的空口和 IUB 口。需要注意的是，本书并不注重于信令流程的说明，而在于信令流程中重点消息内容单元的详细解释，以及信令消息中内容与原理之间映射关系的梳理。第 4 ~ 第 8 章是本书的第二部分，是作者在实际工作中对各种不同优化专题的汇总，分为数据业务优化、移动性能优化、终端问题优化和功能性优化等方面，属于作者在之前的著作《WCDMA 网络专题优化》中内容的延伸，同时也是通过信令分析的手段解决实际问题的例证，目的是通过实践的举例来对于理论分析做具体的应用。通过第一部分的理论分析和第二部分的优化实践，使读者能够在理解原理知识的同时丰富实践经验，在分析具体问题的同时理解原理。

本书无论是第一部分对于信令消息的解析，还是第二部分对于各个专题的优化，都是作者在实际工作中的经验积累，同时需要感谢的是作者所在单位同事及厂家优化人员在专题优化时对技术问题的讨论分析和优化措施的实施，没有他们，相关技术问题不可能得到满意的解决和完成，同事对本书提出了宝贵意见，在此一并致谢。另外，对机械工业出版社在本书出版过程中所付出的劳动和努力也表示感谢，还要感谢作者家人和朋

友的支持。

本书主要面向移动网络运营商、网络厂商中从事 WCDMA 网络优化工作的一线工程技术人员，以及对 WCDMA 技术怀有浓厚兴趣的大专院校师生、研究单位的无线网络工程技术人员。

全业务信令解析是一项工程浩大的工作，由于作者水平有限，书中错误疏漏的地方在所难免，敬请各位读者批评指正。

作　者



目　　录

前言

第1章　信令解析的含义及意义 ………… 1

第2章　WCDMA 网络结构及接口……… 2

2.1　UU 接口……………………………… 2

2.2　IUB 接口 ………………………… 3

2.3　IUR 接口 ………………………… 4

2.4　IU 接口 …………………………… 5

第3章　信令解析 ……………………… 7

3.1　系统消息 ………………………… 7

3.1.1　概述 ……………………………… 7

3.1.2　信令流程及解析 ………………… 7

3.2　主叫信令流程……………………… 25

3.2.1　概述……………………………… 25

3.2.2　信令流程及解析………………… 25

3.2.3　RRC 连接建立…………………… 26

3.2.4　直传消息传递 …………………… 51

3.2.5　RAB 连接建立…………………… 77

3.2.6　呼叫接通 ……………………… 105

3.2.7　呼叫释放 ……………………… 107

3.3　被叫信令流程 …………………… 110

3.3.1　概述 …………………………… 110

3.3.2　信令流程及解析 ……………… 110

3.4　数据业务信令流程 ……………… 114

3.4.1　概述 …………………………… 114

3.4.2　HSDPA 信令流程及解析 ………… 114

3.4.3　HSUPA 信令流程及解析 ………… 159

3.5　移动性信令流程 ………………… 177

3.5.1　概述 …………………………… 177

3.5.2　软切换信令流程及解析 ………… 177

3.5.3　同频硬切换信令流程及解析 …… 190

3.5.4　异频硬切换信令流程及解析 …… 196

3.5.5　3G 到 2G 电路域切换信令流程及解析 ……………………… 221

3.5.6　3G 到 2G 分组域切换信令流程及解析 ……………………… 226

3.5.7　2G 到 3G 电路域切换信令流程及解析 ……………………… 229

3.5.8　直接重试信令流程及解析 ……… 240

3.6　位置区更新信令流程 …………… 257

3.6.1　概述 …………………………… 257

3.6.2　信令流程及解析 ……………… 257

3.7　路由区更新信令流程 …………… 264

3.7.1　概述 …………………………… 264

3.7.2　信令流程及解析 ……………… 265

3.8　迁移信令流程 ………………… 276

3.8.1　概述 …………………………… 276

3.8.2　信令流程及解析 ……………… 277

3.9　DSCR 信令流程 ………………… 312

3.9.1　概述 …………………………… 312

3.9.2　信令流程及解析 ……………… 312

3.10　小区更新信令流程……………… 316

3.10.1　概述…………………………… 316

3.10.2　信令流程及解析……………… 316

第4章　数据业务优化 ………………… 319

4.1　数据卡与 SIM 卡不匹配导致数据业务失败问题分析 …………………… 319

4.1.1　问题背景 ……………………… 319

4.1.2　问题分析 ……………………… 319

4.1.3　解决方法 ……………………… 321

4.1.4　速率不匹配问题小结 ………… 321

4.2　一种修改数据业务定时器改善用户上网体验的方法 ……………………… 322

4.2.1　问题背景 ……………………… 322

4.2.2　小流量数据业务问题 ………… 322

4.2.3 一种修改定时器改善数据业务使用感受的方法 …… 322
4.2.4 优化意义 …… 323

第5章 移动性能优化：移动网络CS域2G切换至3G的功能 …… 325
5.1 问题背景 …… 325
5.2 切换参数设置及流程 …… 325
5.3 局内切换 …… 327
5.4 局间切换 …… 330
5.5 存在问题 …… 330
5.6 相关结论和总结 …… 332

第6章 终端问题优化 …… 333
6.1 3G网络静态迁移过程中测量控制下发机制对于通话的影响 …… 333
6.1.1 问题背景 …… 333
6.1.2 与迁移失败相关的因素 …… 333
6.1.3 解决迁移失败的方法 …… 338
6.1.4 问题总结 …… 339
6.2 诺基亚6720终端通话过程中出现测量控制失败导致业务异常问题分析 …… 339
6.2.1 问题背景 …… 339
6.2.2 通话过程中测量控制失败的原因 …… 339
6.2.3 解决测量控制失败的方法 …… 340
6.2.4 问题总结 …… 340
6.3 诺基亚N85终端在3G网络使用QQ掉线问题分析 …… 340
6.3.1 问题背景 …… 340
6.3.2 QQ掉线的原因 …… 341
6.3.3 解决QQ掉线的方法 …… 343
6.3.4 优化意义 …… 343

第7章 功能性优化 …… 344
7.1 3G网络应对大话务量冲击策略 …… 344
7.1.1 相关背景 …… 344
7.1.2 多载波负载均衡策略 …… 344
7.1.3 常见拥塞问题及应对策略 …… 345
7.1.4 减轻网络负载其他功能性方法 …… 347
7.1.5 小结 …… 349
7.2 3G系统RB快速重配功能减小业务建立时延优化 …… 349
7.2.1 相关背景 …… 349
7.2.2 RB快速重配置原理 …… 350
7.2.3 优化效果 …… 352
7.2.4 推广价值 …… 353
7.3 WCDMA网络HCS功能研究 …… 353
7.3.1 相关背景 …… 353
7.3.2 HCS原理 …… 354
7.3.3 HCS功能适用场景 …… 356
7.3.4 注意事项 …… 356
7.4 3G系统状态迁移功能研究 …… 357
7.4.1 相关背景 …… 357
7.4.2 功能优化效果 …… 357
7.4.3 状态迁移原理 …… 357
7.4.4 开通方法及功能实现 …… 357
7.4.5 遗留问题 …… 359
7.5 3G系统快速休眠功能研究 …… 362
7.5.1 相关背景 …… 362
7.5.2 功能优化效果 …… 362
7.5.3 快速休眠原理 …… 364
7.5.4 开通方法及功能实现 …… 364
7.5.5 遗留问题及优化情况 …… 367
7.5.6 总结 …… 369

第8章 其他专题优化 …… 370
8.1 3G网络室内分布第三载频组网参数设置策略 …… 370
8.1.1 相关背景 …… 370
8.1.2 参数设置策略 …… 370
8.1.3 三载波组网策略总结 …… 373
8.2 寻呼碰撞导致呼叫失败问题优化 …… 373
8.2.1 问题背景 …… 373
8.2.2 被叫接入失败分析 …… 374
8.2.3 优化措施 …… 376
8.2.4 优化效果 …… 376
8.2.5 总结 …… 377

附录 …… 378
附录A 信令消息中的数值计算方法 …… 378
附录B 缩略语 …… 380

参考文献 …… 384

第 1 章　信令解析的含义及意义

在网络优化中，除了常规的以经验性为主的 RF（射频）优化外，还包括通过监控分析提升各种指标在内的 KPI（关键绩效指标）优化，以及以定位疑难问题或者验证网络新功能为主的专题优化。在后两类优化特别是第三类优化中，需要有一些手段和方法帮助分析人员来定位问题，而信令分析无疑是其中最有效、直接和被频繁使用的一种。

对于信令的使用大致可以分为三种方式，第一种是对各种不同业务的信令流程的关联分析，一般用于比较大的业务类型的分类，如所进行的业务是软切换问题、接入问题还是鉴权加密问题等；第二种是对经过某个接口的信令进行打点计数，一般用于 KPI 的统计；第三种是展开某业务中的某条信令，对其中的信令单元进行分析，用于对网络中疑难问题进行定位。这里侧重于信令使用方式中的第三种。

简单地说，信令就是网络设备通过对正在进行的业务在各个接口的监控和记录，保留下来的带有时间印记的交互信息。根据技术标准和设备的不同，记录的方式也有少许的差别，有些记录抓取需要以挂表的方式进行，即在网络设备之外新连接一种专门进行信令采集的仪表；而有些记录则可以直接在网络运行中的设备上进行跟踪。信令采集的内容包括从业务建立到业务结束各个阶段的信息，这些信息既有网络本身所配置的，又有业务过程中所测量到的；既有终端上报的结果，又有网络下发的命令，优化人员正是通过对这些信令信息的解读分析来检查其中是否存在异常，从而达到定位问题的目的。可以说信令是无线通信系统中的神经系统，通过对信令的分析，可以在提升网络优化能力的同时对网络系统有更深刻的认识。

第2章　WCDMA 网络结构及接口

在信令传递的过程中，无论信令的发起者还是接收者，都是存在着地址的，我们称之为源或目的，又因为信令传递过程中会使用不同的方式进行承载，这就意味着信令的传递路径是不同的，因此就很有必要先描述一下对信令的承载起控制作用的网络结构及其各个接口的相关概念。

图 2-1 所示为 WCDMA 网络结构和接口，基站控制器（RNC）和基站（NodeB）组成了 UTRAN（UMTS Terrestrial Radio Access Network，UMTS 陆地无线接入网）。UTRAN 通过 IU 接口与核心网相接，通过 UU 接口与 UE 相连，所有的业务处理过程都是在 UE 和核心网之间通过信令交互完成的。在 UTRAN 内部，RNC 和 NodeB 之间通过 IUB 接口相接，而不同 RNC 之间则通过 IUR 接口相连。这些不同的逻辑接口都是网络的标准接口，即不同厂商的设备是可以相互连接的。与 2G 不同的是，3G 中的 IUB 口也是开放的，但到目前为止还没有见到 NodeB 和 RNC 为不同厂商的组网方式，基本都沿用了 2G 基站和基站控制器不进行分离的模式。

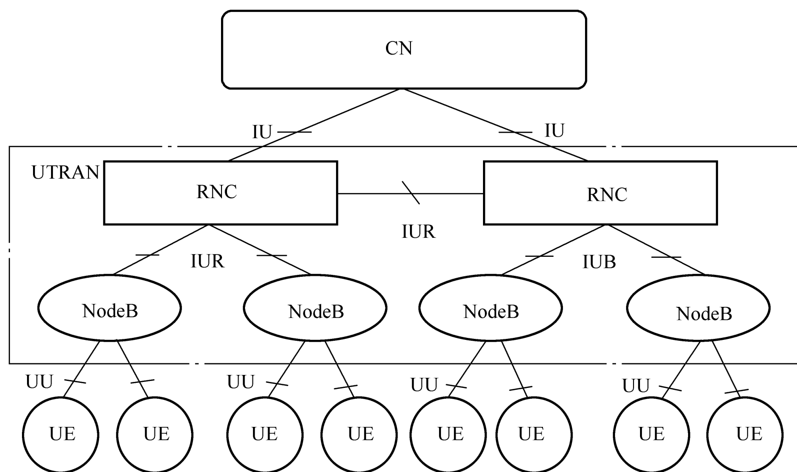


图 2-1　WCDMA 网络结构和接口

2.1　UU 接口



UU 接口称为 WCDMA 的空口，即信号在网络和终端之间传送的空中接口，在协议上分为三层，分别是物理层（L1）、数据链路层（L2）和网络层（L3），另外根据所传输数据内容的不同又分为控制面和用户面，如图 2-2 所示。

物理层称为层一（即 L1），在 UU 接口协议中处于底层，在对数据进行处理后负责向上层提供数据传输服务，因此数据处理是物理层的主要功能。这些处理包括信道编码与交织、物理信道的调制扩频与解扩解调、速率匹配、传输信道到物理信道的映射、功率控制、频率与时间的同步、射频处理、软切换的执行等。

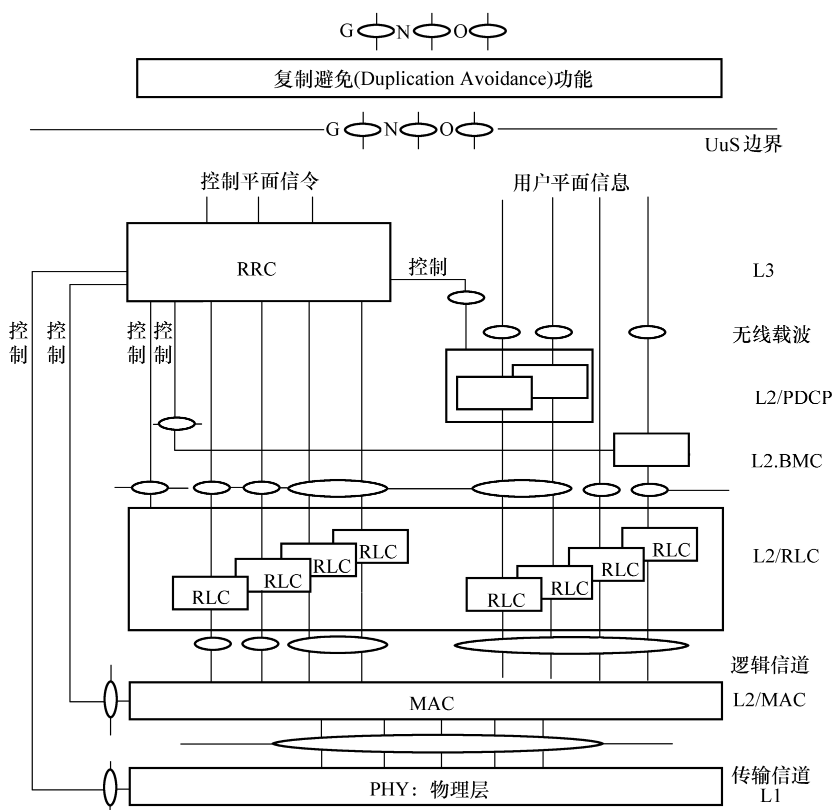


图 2-2 UU 口的协议层

数据链路层称为层二（即 L2），分为四个子层，分别是 MAC、RLC、BMC 和 PDCP。

MAC 子层的主要功能包括进行传输信道和逻辑信道之间的映射，高层向物理层数据的传输以及物理层向高层的数据传输、RLC 透明模式 PDU 的加密、UE 不同数据流的优先级处理、不同 UE 之间数据流的优先级处理、FACH 上不同用户数据流之间优先级的处理、给传输信道选择合适的传送格式等。

RLC 子层的主要功能包括对分组数据单元 PDU 进行分割、重组、串联和填充，数据的传送、检测和流量控制，加密功能，协议错误的检测和恢复等。

BMC 子层的主要功能包括小区广播消息的存储、BMC 消息的调度、向 UE 发送 BMC 消息，向高层传递广播消息等。

PDCP 子层的主要功能包括执行 IP 数据流的头部压缩与解压缩，传输用户数据，将非接入层送来的 PDCP－SDU 转发到 RLC 层，将多个不同的 RB（无线承载）复用到同一个 RLC 实体。

网络层称为层三（即 L3），执行控制面的 RRC 层协议，主要功能是进行 UE 和 RNC 间的信令交互以及对底层资源的配置，可以概括如下：广播与非接入层和接入层相关的信息，建立释放 UE 和 UTRAN 之间的 RRC 连接以及相关的无线资源的承载，移动管理，QoS 控制，UE 的测量与报告，外环功率控制，加密控制，完整性保护，寻呼和空闲模式下小区的选择和重选等功能。

2.2 IUB 接口



IUB 接口是 NodeB 和 RNC 之间进行通信的接口，其协议结构如图 2-3 所示。

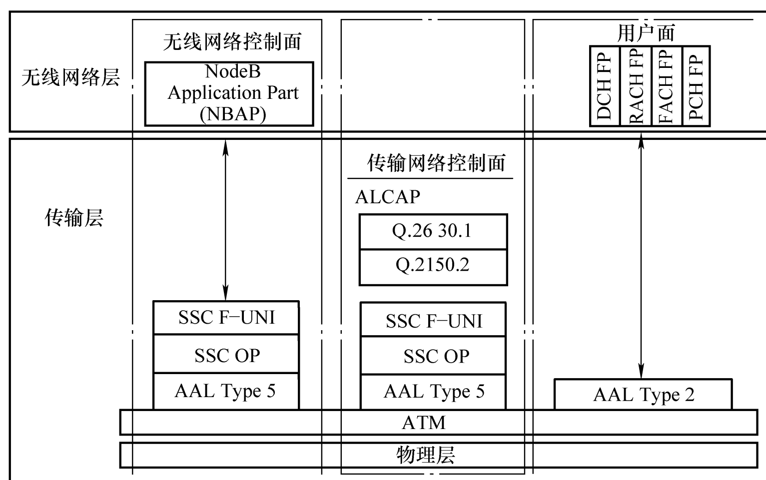


图 2-3　IUB 接口的协议层

IUB 接口分为用户面和控制面，用户面负责用户数据的上下行传输，它是使用不同传输信道的 FP（帧协议）进行的。而控制面进一步分为传输网络控制面和无线网络控制面，使用的是 ALCAP 和 NBAP 协议，ALCAP 是 AAL2 的控制协议，NBAP（Node B Application Part）是 RNC 和 NodeB 之间的控制协议，它们都是基于 SAAL 信令适配协议的。ALCAP（Access Link Control Application Part）的功能是在两个信令点之间建立、维护和释放 AAL2 连接。

IUB 接口用户面 FP 的数据传输包括公共传输信道的数据传输和专用传输信道的数据传输。公共传输信道的功能有：RACH、FACH 和 PCH 信道的数据传输，节点同步，传输信道同步，下行定时调整。专用传输信道的功能有：上下行专用信道的数据传输，外环功率控制信息传输，空口参数更新，节点同步，传输信道同步，下行定时调整。公共传输信道和专用传输信道的功能基本相同，区别只在于这些功能所作用的对象不同，即一个是公共传输信道，一个是专用传输信道。

基站和 RNC 间的 NBAP 过程又分为两个基本过程：公共 NBAP 和专用 NBAP。公共 NBAP 过程与特定终端的具体业务无关，只是定义了基站的逻辑 O&M（操作维护）的信令过程，其主要功能包括：小区配置，公共传输信道的管理和配置，系统消息管理，资源事件管理，配置协调功能，公共资源测量和无线资源管理。专用 NBAP 的过程与特定 UE 的业务过程相关，其主要功能包括：无线链路的管理和监控，处理专用和共享信道，专用资源测量，压缩模式控制和更软切换合并等。

2.3　IUR 接口



IUR 接口是不同 RNC 之间进行通信的接口，其协议结构如图 2-4 所示。

与 IUB 接口类似，IUR 接口的协议也分为用户面和控制面。

用户面使用不同传输信道的 FP 进行用户面数据的上下行传输，并且分为公共传输信道的数据传输和专用传输信道的数据传输。对于公共传输信道，其作用包括 RACH、FACH 和 PCH 信道的数据传输，节点同步，传输信道同步，下行定时调整。对于专用传输信道，其作用包括：上下行专用信道的数据传输，外环功率控制信息传输，空口参数更新，节点同步，传输信道同步，下

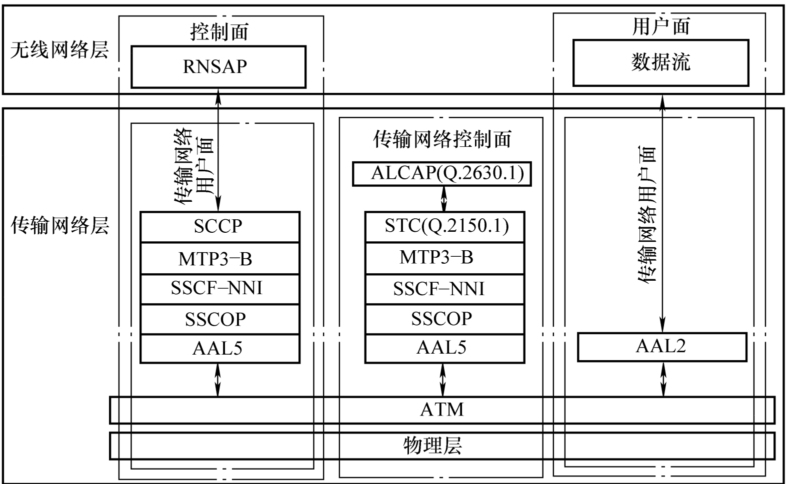


图 2-4　IUR 接口的协议层

行定时调整。这一点与 IUB 接口的用户面的数据传输类似。

IUR 接口控制面使用的协议是 RNSAP，其功能包括：无线链路监控与管理，物理信道配置，压缩模式控制，公共控制信令在 IUR 接口的传输，公共传输信道资源管理，寻呼，执行重定位，专用资源测量等。

2.4　IU 接口



IU 接口是无线接入网 UTRAN 和核心网 CN 之间的接口，按照处理业务的不同可以分为 IU－CS 和 IU－PS，其协议结构分别如图 2-5 和图 2-6 所示。

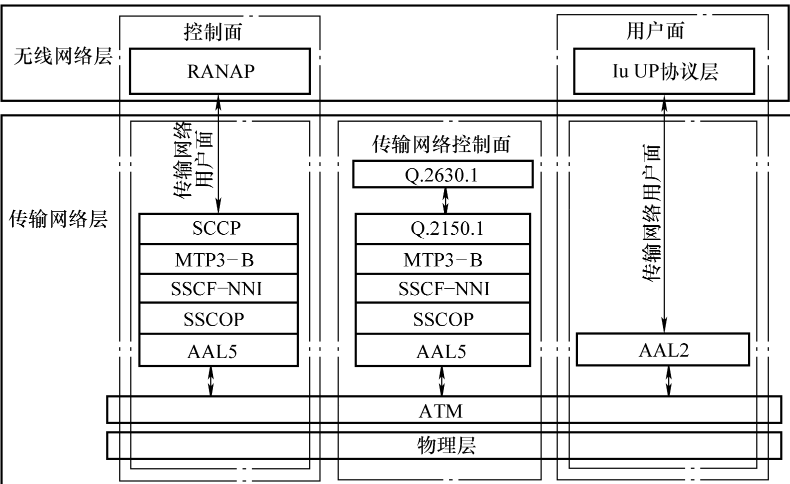


图 2-5　IU－CS 的协议层

无论 IU－CS 还是 IU－PS，其基本协议结构都是一致的，在横向上分为无线网络层和传输网络层，在纵向上分为控制面和用户面。控制面使用的协议为 RANAP，用户面使用的协议为

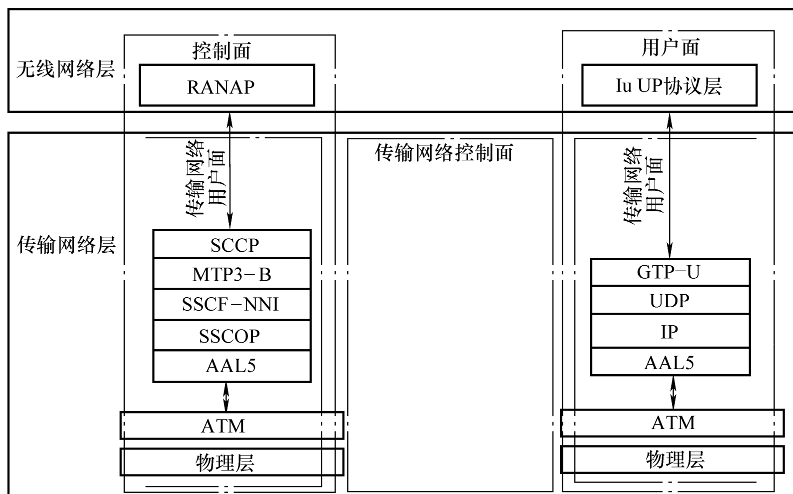


图 2-6 IU－PS 的协议层

IU－UP。

控制面协议 RANAP 的功能包括：寻呼，RNC 的重定位，RAB 管理，UE 跟踪管理，UE 和 CN 间信令消息的传送，安全模式管理，IU 释放复位过载管理，公共 UE ID 的管理等。RANAP 使用的是下层 SCCP（Signaling Connection Control Part）来传递信息的，SCCP 用于传送移动台和核心网之间的消息，与特定 UE 相关的 SCCP 连接称为有连接的 SCCP，与特定 UE 无关的信令消息称为无连接的 SCCP。SCCP 连接可以由 RNC 发起，也可以由核心网发起，由于 WCDMA 中存在着 CS 和 PS 两个域，因此一个终端最多在 IU 口上可以有两条 SCCP 连接。

用户面协议 IU－UP 是用来承载与 RAB 相关的用户数据的，每个 RAB 都有各自的协议实体，也就是说，一个 IU－PS 协议只与一个 RAB 连接相关。该协议要么完成透明的操作，要么完成对用户数据或控制信令的成帧操作，基于以上情况，该协议又分为透明模式和预定义 SDU 长度的支持模式两种模式。本文在此不详细讨论，有兴趣的读者可以查阅相关资料。IU－CS 和 IU－PS 在用户面的不同之处在于，IU－CS 在传输网络层使用 AAL2 作为支持实时适配层的协议，而 IU－PS 则使用 AAL5 作为进行数据传输的适配层协议。

第3章 信令解析

信令就是在通信系统中协调不同实体进行工作的消息，而协调不同实体进行工作的方式即为各个实体所遵从的协议类型。不同协议或者不同层所使用的消息类型都是不同的，相比空口协议模型中的层一和层二，层三 RRC 层负责通信管理、移动和安全性管理以及无线资源管理这三部分重要的功能，因此在信令分析中层三信令的分析是处于比较重要的位置的。接下来将根据不同业务对 WCDMA 系统中层三 RRC 层的信令逐一进行详细分析，同时兼顾不同接口的消息。

3.1 系统消息



3.1.1 概述

系统消息由网络侧发送，用于向网络中的所有 UE 进行广播，为 UE 提供接入层和非接入层的公共信息，用于 UE 进行驻留、重选或者发起呼叫。系统消息包含 MIB（Master Information Block，主信息块）、SB（Scheduling Block，调度块）、SIB（System Information Block，系统信息块）三种。MIB 用于承载一定数目的 SIB 和 SB 的参考信息和调度信息，它包含 PLMN 的标识，在 BCH 信道上有规则地发送，发送时刻固定；SB 用于承载其他 SIB 的调度信息，当 MIB 调度资源不够时采用 SB 调度 SIB；SIB 用于承载实际的系统消息，总共有 18 种，但实际中使用的并没有这么多，比较常用的系统消息为 SIB1、SIB2、SIB3、SIB5、SIB7 和 SIB11。

系统消息是通过物理信道 PCCPCH 发送的，其对应的传输信道 BCH 的传输块大小是固定的，BCH 的 TTI 是20ms，因此 MIB 或者 SIB 的传输是以 2 个物理帧来进行的。

3.1.2 信令流程及解析

系统消息由网络侧直接发送，UE 进行接收，其信令流程如图 3-1 所示。



图 3-1 系统消息信令流程

1. System Information Message（MIB）**消息**

```
UARFCN DL:10713 ----------------------------------------①
Primary Scrambling Code:125
    mib - ValueTag:2 -------------------------------------②
    plmn - Type
      PLMN - Type:gsm - MAP
      plmn - Identity
        mcc:460
        mnc:01 --------------------------------------------③
    sibSb - ReferenceList
  SIBSb - ReferenceList:
```

```
[0]:
  sibSb – Type
    SIBSb – TypeAndTag: sysInfoTypeSB1
    sysInfoTypeSB1: 2 -------------------------------------- ④
  scheduling
    sib – Pos: rep16 --------------------------------------- ⑤
    rep16: 1 ----------------------------------------------- ⑥
[1]:
  sibSb – Type
    SIBSb – TypeAndTag: sysInfoType5 ----------------------- ⑦
    sysInfoType5: 2
  scheduling
    segCount: 3 ------------------------------------------- ⑧
    sib – Pos: rep32
    rep32: 2
    sib – PosOffsetInfo
      SibOFF – List:
        [0]: so2
        [1]: so4 ------------------------------------------ ⑨
[2]:
  sibSb – Type
    SIBSb – TypeAndTag: sysInfoType7 ---------------------- ⑩
  scheduling
    sib – Pos: rep8
    rep8: 0
```

① 消息中携带的下行频点号为 10713。

② 消息中所携带的小区扰码为 125。mib – ValueTag 为 MIB 值标签，MP 参数，为 1 ~ 8 间的整数，标识该 MIB，在系统消息修改时该值会改变。

③ 消息中所携带的 PLMN 号为 46001，PLMN（公共陆地移动网络）由 mcc + mnc 组成，mcc 为移动国家码：460，代表中国；mnc 为移动网络码：01，代表运营 WCDMA 网络的运营商中国联通。

④ MIB 中包含的 SB（调度块）信息，MIB 用于存储该小区的 SIB 消息或 SB 的调度信息，是所有 SIB 消息的根节点；SB 用于承载其他 SIB 调度信息。

⑤ sib – Pos 的含义是指 MIB、SB 或 SIB 起始位置的帧号，当被分段时，表示第一个分段位置。

⑥ rep 是指 MIB、SB 或 SIB 消息每隔多少个物理帧就会重复出现一次，它们之间关系为 SFN mod REP = sib_ Pos。

⑦ MIB 中对系统消息 SIB5 进行调度的信息。

⑧ 如果 MIB、SB 或 SIB 的消息过大需要分段传输时，segCount 指的就是被传输信息包含的分段数目。

⑨ SibOFF 是指如果 MIB、SB 或 SIB 的消息过大不能被 2 个 PCCPCH 物理帧传输，则分段后剩余的 MIB、SB 或 SIB 消息将从 sib – Pos + SibOFF 处继续发送。

⑩ MIB 中对系统消息 SIB7 进行调度的信息。

2. System Information Message（SIB1）消息

```
UARFCN DL:10713
Primary Scrambling Code:324
    cn-CommonGSM-MAP-NAS-SysInfo
      CN Common GSM-MAP NAS system information
        Location area code(LAC):55583(Hex 0xD91F) -------------------- ①
    cn-DomainSysInfoList
      CN-DomainSysInfoList:
        [0]:
          cn-DomainIdentity:cs-domain
          cn-Type:gsm-MAP
          gsm-MAP
            CS domain specific system information
              T3212 timeout value:(10)1.0 hours ---------------------- ②
              Attach-detach allowed(ATT):(1)MSs shall apply IMSI attach and detach procedure
          cn-DRX-CycleLengthCoeff:6 ---------------------------- ③
        [1]:
          cn-DomainIdentity:ps-domain
          cn-Type:gsm-MAP
          gsm-MAP
            PS domain specific system information
              Routing area code(RAC):41(Hex 0x29) ------------------- ④
              NMO:(1)Network mode of operation II
          cn-DRX-CycleLengthCoeff:6
    ue-ConnTimersAndConstants
      t-302:ms1600 ------------------------------------ ⑤
      n-304:3 ------------------------------------------ ⑥
      t-308:ms40 -------------------------------------- ⑦
      t-309:8 ------------------------------------------ ⑧
      t-310:ms40 -------------------------------------- ⑨
      n-310:0 ------------------------------------------ ⑩
      t-311:ms250 ------------------------------------- ⑪
      t-312:6 ------------------------------------------ ⑫
      n-313:s50 --------------------------------------- ⑬
      t-314:s0 ---------------------------------------- ⑭
      t-315:s0 ---------------------------------------- ⑮
      t-317:infinity2 --------------------------------- ⑯
    ue-IdleTimersAndConstants
      t-300:ms2000 ------------------------------------ ⑰
      n-300:5 ------------------------------------------ ⑱
      t-312:6 ------------------------------------------ ⑲
      n-312:s1 ----------------------------------------- ⑳
```

① 下发系统消息 1 的小区所属的位置区（LAC）为 55583。

② T3212 是位置区周期更新定时器的长度，步长为 6，单位是 min，10 即表示 UE 在空闲态每隔 60min 需要进行一次位置区的更新。此参数的长短会影响到寻呼成功率和终端的耗电情况。设置越大，寻呼成功率有可能降低，但终端耗电会明显减少；反之则寻呼成功率有可能增加，终端耗电增大。

③ cn－DRX－CycleLengthCoeff 为非连续循环周期长度系数，该系数决定了 UE 在空闲态监听寻呼信道周期的长短，设置越大，则间隔越长；设置越小，则间隔越短。根据一个简单的计算方法，此监听周期表示如下：$10\times2^{6}=640$，单位是 ms，即 UE 在空闲态每隔 640ms 监听一次寻呼信道是否有寻呼消息到来。此参数的设置能够极大程度地影响终端的耗电情况，但同时也影响寻呼成功率，设置越大，寻呼成功率有可能降低，但终端耗电会明显减少；反之则寻呼成功率有可能增加，终端耗电增大。因此这个参数是在终端耗电和寻呼成功率之间的一个平衡。

④ 下发系统消息 1 的小区所属的路由区（RAC）为 41。

⑤ 当 UE 发送 CELL UPDATE/URA UPDATE 消息后启动 T302 定时器，当收到 CELL UPDATE CONFIRM/URA UPDATE CONFIRM 消息后停止 T302 定时器。一旦超时，若 V302 小于或等于 N302 则重发 CELL UPDATE/URA UPDATE，否则进入空闲模式，单位为 ms。此参数在网络中使用了 CELL UPDATE 流程的情况下会影响到终端的掉话率。设置越短，终端在网络故障或者覆盖较差的区域掉话的可能性增加；反之则掉话率有可能变小，但即使 UE 没有掉话，此时用户的感受也已经相当差，因此此参数能够对 KPI 指标起到积极的影响，但对用户感受的改观并不大。

⑥ n－304 表示 UE CAPABILITY INFORMATION 消息重发最大次数，此消息一般在迁移或者重定位过程中使用得比较多。

⑦ 当 UE 发送 RRC CONNECTION RELEASE COMPLETE 消息后启动 T308 定时器。一旦超时，若 V308 小于或等于 N308，则 UE 发送 RRC CONNECTION RELEASE COMPLETE 消息，否则进入空闲模式，单位为 ms。此参数设置过大，会增大 UE 完成 RRC 释放流程的平均时延，从而导致相应资源无法及时释放；设置过小，会导致 UE 过度频繁重发 RRC CONNECTION RELEASE COMPLETE 消息，无效占用相应信道资源。

⑧ 当 UE 从连接模式重选到一个属于其他无线接入系统的小区，或者接收到 CELL CHANGE ORDER FROM UTRAN 消息后启动 T309 定时器。当 UE 在一个新小区成功建立连接后停止 T309 定时器。一旦超时，继续与 UTRAN 的连接，单位是 s。此参数在 UE 进行异系统切换的时候起作用，设置越大，异系统切换成功率会变高，反之会变小些。

⑨ t－310 是当手机接收到小区改变时在新小区建立连接的最大时间，此参数设置的大小会影响 UE 的建立成功率。

⑩ n 310 是手机重传 PDSCH 容量请求消息的最大次数，一般很少使用。

⑪ t 311 为分配物理共享信道的最大允许时间，目前很少有系统支持。

⑫ 当 UE 开始建立专用信道时启动 T312 定时器，当 UE 从 L1 检测到连续 N312 个同步指示后停止 T312 定时器。一旦超时表示物理信道建立失败，单位为 s。此参数的大小会影响建立成功率，设置越大对建立成功率越有积极的作用。

⑬ n 313 表示从 L1 收到连续失步指示的最大次数，设置越大则意味着判断为失步所需要的时间越长，反之则越短。此参数的大小也会影响到业务建立时间和成功率，以及判断为掉话事件的时间长短。

⑭ 当处于 CELL_ DCH 的用户发生了无线链路失败，则启动 T314（或 T315），并发送 CELL UPDATE 信令。在业务对应的 T314（或 T315）超时之前，如果由 CELL UPDATE CONFIRM 配置的无线链路重配置不成功，则还可以重发 CELL UPDATE 信令，进行无线链路的重配置（与 T302 和 N302 有关），给无线链路重配置以机会。基于此目的，配置 T314 大于 T302×N302，单位为 s。

在 T314 超时后，则相应定时器对应的业务 RB 就被删除，业务失败。此参数设置越小对掉话率越起消极的作用；反之则对掉话率有积极的作用，但即使 UE 没有掉话，此时用户的感受也已经相当差，所以此参数能够对 KPI 指标起到积极的影响，但对用户感受的改观并不是很大，T314 是针对 CS 业务而言的。

⑮ T315 同⑭，只不过 T315 是针对 PS 业务而言的。

⑯ T317 定时器表示手机找到服务区的最大允许时间，此参数一般在开机注册过程中使用。

⑰ 当 UE 发送 RRC CONNECTION REQUEST 消息后启动 T300 定时器，当收到 RRC CONNECTION SETUP 消息后停止 T300 定时器。一旦超时，若 V300 小于或等于 N300 则重发 RRC CONNECTION REQUEST，否则进入空闲模式，单位为 ms。此参数和 N300 结合起来使用，会影响接入的成功率和时延。

⑱ 该参数表示 RRC CONNECTION REQUEST 消息重发最大次数，与 T300 结合起来使用，会影响接入的成功率和时延。

⑲ 同⑫。

⑳ 该参数表示从 L1 收到连续同步指示的最大次数，设置越大则意味着判断为同步所需要的时间越长，反之则越短。此参数的大小也会影响到业务建立时间和成功率。

3. System Information Message（SIB2）消息

```
UARFCN DL:10713
Primary Scrambling Code:286
    ura - IdentityList
      URA - IdentityList:
        [0 ]:
          URA - Identity value:41(0029 hex) ------------------------- ①
```

① SIB2 里面的内容比较简单，显示的是 URA（UTRA 注册区）的 ID 为 41，URA 一般在打开状态迁移或者使用 HCS 分层功能之后才被使用，作为减少 UE 在空闲态或者公共信道连接态小区重选次数的一种手段，一个小区最多可以属于 8 个 URA。

4. System Information Message（SIB3）消息

```
UARFCN DL:10713
Primary Scrambling Code:286
    sib4indicator:False ------------------------------------ ①
    cellIdentity
      Value:93207215(58E 3AAF hex) - ------------------------ ②
    cellSelectReselectInfo
      cellSelectQualityMeasure :cpich - Ec - No --------------- ③
      q - HYST - 2 - S:0 dB ---------------------------------- ④
      modeSpecificInfo:fdd
      s - Intersearch:8 dB ----------------------------------- ⑤
      rat - List
        RAT - FDD - InfoList:
          [0 ]:
            rat - Identifier:gsm
            s - SearchRAT:2 dB ------------------------------- ⑥
            s - Limit - SearchRAT:0 dB
      q - QualMin: - 18 ------------------------------------- ⑦
```

```
        q - RxlevMin: -115 dBm ------------------------------------ ⑧
        q - Hyst - l - S:4 dB ------------------------------------- ⑨
        t - Reselection - S:1 ------------------------------------- ⑩
    maxAllowedUL - TX - Power:24 ---------------------------------- ⑪
cellAccessRestriction
    cellBarred
        CellBarred:notBarred -------------------------------------- ⑫
    cellReservedForOperatorUse :notReserved ----------------------- ⑬
    cellReservationExtension :notReserved ------------------------- ⑭
    accessClassBarredList
        AccessClassBarredList : ----------------------------------- ⑮
            [0 ]:notBarred
            [1 ]:notBarred
            [2 ]:notBarred
            [3 ]:notBarred
            [4 ]:notBarred
            [5 ]:notBarred
            [6 ]:notBarred
            [7 ]:notBarred
            [8 ]:notBarred
            [9 ]:notBarred
            [10]:notBarred
            [11]:notBarred
            [12]:notBarred
            [13]:notBarred
            [14]:notBarred
            [15]:notBarred
    sysInfoType3 - v4b0ext
    sysInfoType3 - v590ext
    sysInfoType3 - v5c0ext
    sysInfoType3 - v670ext
        domainSpecificAccessRestrictionParametersForPLMNOfMIB
            cSDomainSpecificAccessRestriction
                DomainSpecificAccessRestriction - v670ext :noRestriction
            pSDomainSpecificAccessRestriction
                DomainSpecificAccessRestriction - v670ext :noRestriction
```

① 指示是否使用 SIB4 的系统消息，False 为不使用。SIB4 和 SIB3 内容类似，区别在于 SIB3 消息的内容是 UE 在空闲模式下读取的，SIB4 消息的内容是 UE 在连接态下读取的，这里的连接态指的是 UE 处于 FACH 或 PCH 信道时的状态。在不适用 SIB4 的情况下，UE 在连接态读取的是 SIB3 消息的内容。SIB4 在状态迁移功能或者快速休眠功能打开的情况下一般会进行配置。

② 此处显示的是下发 SIB3 消息所属的小区 ID，不过是长 ID，需要经过计算才能得出规划时配置的常用 CELLID。计算方法如下：CI = RNCID × 65536 + CellID，即 93207215 = 1422 × 65536 + CellID，则 CellID = 15023。

③ 小区重选时所使用的信号质量测量准则为 Ec－No。此参数的作用在于，UE 根据 R 准则公式计算出 Rs（所有 Rs、Rn 度量中的参数选用和 CPICH RSCP 相关的参数）和 Rn［GSM 根据“平均接收信号强度（RLA）”计算］，如果 GSM 小区是排名最高小区，排名结束。如果 UMTS 小区是排名最高小区，检查 SIB3→Cell selection and reselection quality measure”参数是 CPICH RSCP 还是 cpich－Ec－No，如果评判依据为 cpich－RSCP，则排名结束。否则需要对所有的 UMTS 小区根据 cpich－Ec－No 进行第二次排名选择排名最高的小区，此时所有 Rs、Rn 度量中的参数选用和 cpich－Ec－No 相关的参数。

④ 在重选进行 R 准则排序时用于 UE 对服务小区 cpich－Ec－No（Qhyst2s）测量时的磁滞：$R_s = Q_{meas,s} + Qhyst_s$。此处为 0 表示不设磁滞。

⑤ 异频小区重选测量启动门限，8dB 即意味着当 UE 接收到本小区 Ec－No 信号质量小于 Qqualmin ＋SIntersearch＝－18＋8＝－10dB 时，UE 开始进行异频小区的测量。该参数设置过大，有可能使得小区异频重选频繁启动，消耗 UE 电池；设置过小，则有可能使得小区异频重选启动困难，不能及时更新驻留到质量好的异频小区，影响 UTRAN 和 UE 之间通信的质量。

⑥ 异系统小区重选测量启动门限，2dB 即意味着当 UE 接收到本小区 Ec－No 信号质量小于 Qqualmin ＋ s－SearchRAT ＝－18＋2＝－16dB 时，UE 开始进行异系统小区的测量。该参数设置过大，有可能使得小区异系统重选频繁启动，消耗 UE 电池；设置过小，则有可能使得小区异系统重选启动困难，不能及时更新驻留到质量好的异系统小区，影响 UTRAN 和 UE 之间通信的质量。

⑦ q－QualMin 为 PCPICH Ec－No 的最低接入门限，－18 即为－18dB。只有 UE 测得的 CPICH Ec－No 大于该门限，UE 才有可能驻留到该小区。此参数被用于进行重选时 S 准则的判断以及启动同频、异频或者异系统重选测量的计算，该参数设置越大，UE 选择该小区驻留越困难，设置越小则越容易，但是有可能造成 UE 驻留该小区之后不能正确接收 PCCPCH 承载的系统消息的问题。

⑧ q－RxlevMin 为 PCPICH RSCP 的最低接入电平门限，为－115dBm。只有 UE 测得的 cpich RSCP 大于该门限，UE 才有可能驻留到该小区。此参数被用于进行重选时 S 准则的判断，一般不用作启动重选测量的计算，但不排除一些例外的情况。该参数设置越大，UE 选择该小区驻留越困难，设置越小则越容易，但是有可能造成 UE 驻留该小区之后不能正确接收 PCCPCH 承载的系统消息的问题。

⑨ 在重选进行 R 准则排序时用于 UE 对服务小区 cpich RSCP（Qhyst1s）测量时的磁滞：$R_s = Q_{meas,s} + Qhyst_s$。此处表示磁滞为 4dB。

⑩ 在重选过程中如果排名最高的小区比当前服务小区排名高的时间超过 Treselection 秒，手机进行小区重选，即选择这个小区驻留下来，读它的广播消息，之后小区重选结束。该参数设置过小，有可能造成 UE 乒乓重选；设置过大，则有可能使得小区重选时延过大，影响小区重选的正常进行。

⑪ 重选进行 S 准则判断时：$Srxlev = Q_{rxlevmeas} - Qrxlevmin - Pcompensation$，其中 Pcompensation＝max（UE_ TXPWR_ MAX_ RACH － P_ MAX，0），因此此处的参数就是 UE 接入小区时在 RACH 信道上的最大发射功率。此参数的意义在于，对于某些 UE 即使使用最大的发射功率可能仍然小于此处网络设定的 RACH 信道最大功率值，这时 UE 的最大发射功率将成为网络覆盖的瓶颈，此时网络的覆盖对于这些对 UE 来说就好像收缩了一样，以至于其小区选择的准则与其他 UE 有所差异，因此 Pcompensation 值就是 UE 的最大发射功率不足而进行的补偿。

⑫ 小区接入限制信息为非 Bar 状态，Bar 即此小区限制 UE 接入。在一些特殊场景网络中有限制终端接入小区的需求。例如在开站进行单站点优化过程中，优化结束之前不希望有用户接入这一站点，此参数设置可以实现这一功能。

⑬ 用来指示该小区是否为运营商保留。若当前小区状态为 NOT_ BARRED（允许接入），且该小区指示为运营商保留，则在本地 PLMN 中被分配接入类 11 或 15 的 UE 可以选择或重选该小区，而被分配为接入类 0～9，以及 12 与 14 的 UE 则视该小区被禁止。

⑭ 用来指示该小区是否为保留扩展使用。若当前小区状态为 NOT_ BARRED（允许接入），且该小区指示不为运营商保留但指示为保留扩展使用，则 UE 会视该小区为被禁止。

⑮ 接入等级状态列表，共分为 AC0 ~ AC15 个，在手机的 SIM 卡中进行了分配存储。其中接入级别 0 ~ 9 为普通用户；接入级别 10 用于紧急呼叫，紧急呼叫业务允许发生在任何状态为不禁止的小区，不受由于小区保留的限制条件约束；接入级别 11 ~ 15 用于特殊用户，接入类 11 针对 PLMN 网管理，接入类 12 针对安全业务，接入类 13 针对公用事业部门，接入类 14 针对紧急业务，接入类 15 针对 PLMN 网内用户。此参数可以用来对网络中的用户进行等级划分，从而决定用户的接入优先级。

5. System Information Message（SIB5）消息

```
  UARFCN DL:10713
Primary Scrambling Code:286
    sib6indicator:False ---------------------------------------- ①
    pich-PowerOffset:-10 --------------------------------------- ②
    modeSpecificInfo:fdd
    aich-PowerOffset:-9 ---------------------------------------- ③
    primaryCCPCH-Info
      PrimaryCCPCH-Info:fdd
        tx-DiversityIndicator:False ---------------------------- ④
    prach-SystemInformationList
    PRACH-SystemInformationList :
      [0]:
        prach-RACH-Info
          modeSpecificInfo:fdd
          availableSignatures ---------------------------------- ⑤
            AvailableSignatures-signature15:0
            AvailableSignatures-signature14:0
            AvailableSignatures-signature13:0
            AvailableSignatures-signature12:0
            AvailableSignatures-signature11:0
            AvailableSignatures-signature10:0
            AvailableSignatures-signature9:0
            AvailableSignatures-signature8:0
            AvailableSignatures-signature7:1
            AvailableSignatures-signature6:1
            AvailableSignatures-signature5:1
            AvailableSignatures-signature4:1
            AvailableSignatures-signature3:1
            AvailableSignatures-signature2:1
            AvailableSignatures-signature1:1
            AvailableSignatures-signature0:1
          availableSF:sfpr32 ----------------------------------- ⑥
          preambleScramblingCodeWordNumber:0 ------------------- ⑦
          puncturingLimit:pl1 ---------------------------------- ⑧
```

```
availableSubChannelNumbers - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑨
  AvailableSubChannelNumbers - subCh11 : 1
  AvailableSubChannelNumbers - subCh10 : 1
  AvailableSubChannelNumbers - subCh9 : 1
  AvailableSubChannelNumbers - subCh8 : 1
  AvailableSubChannelNumbers - subCh7 : 1
  AvailableSubChannelNumbers - subCh6 : 1
  AvailableSubChannelNumbers - subCh5 : 1
  AvailableSubChannelNumbers - subCh4 : 1
  AvailableSubChannelNumbers - subCh3 : 1
  AvailableSubChannelNumbers - subCh2 : 1
  AvailableSubChannelNumbers - subCh1 : 1
  AvailableSubChannelNumbers - subCh0 : 1
transportChannelIdentity : 1 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑩
rach - TransportFormatSet
  TransportFormatSet : commonTransChTFS
  commonTransChTFS
    tti : tti20 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑪
    tti20
      CommonDynamicTF - InfoList : - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑫
      [0 ] :
        rlc - Size : fdd
        octetModeRLC - SizeInfoType2
          OctetModeRLC - SizeInfoType2  : sizeType1
          sizeType1 : 15
        numberOfTbSizeList :
          [0 ] :
            NumberOfTransportBlocks : one
        logicalChannelList
          LogicalChannelList : configured
      [1 ] :
        rlc - Size : fdd
        octetModeRLC - SizeInfoType2
          OctetModeRLC - SizeInfoType2  : sizeType2
          sizeType2 : 3
        numberOfTbSizeList :
          [0 ] :
            NumberOfTransportBlocks : one
        logicalChannelList
          LogicalChannelList : configured
  semistaticTF - Information
    channelCodingType
      ChannelCodingType : convolutional
```

```
            convolutional:half
          rateMatchingAttribute:1
          crc - Size:crc16
    rach - TFCS - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑬
      TFCS:normalTFCI - Signalling
      normalTFCI - Signalling
        ExplicitTFCS - Configuration:complete
        complete
          ctfcSize:ctfc2Bit
          ctfc2Bit:
            [0 ]:
              bOpt_powerOffsetInformation:1
              ctfc2:0
              powerOffsetInformation
                gainFactorInformation
                  GainFactorInformation:signalledGainFactors
                  signalledGainFactors
                    modeSpecificInfo:fdd
                    gainFactorBetaC:13
                    gainFactorBetaD:15
                powerOffsetPp - m: -3
            [1 ]:
              bOpt_powerOffsetInformation:1
              ctfc2:1
              powerOffsetInformation
                gainFactorInformation
                  GainFactorInformation:signalledGainFactors
                  signalledGainFactors
                    modeSpecificInfo:fdd
                    gainFactorBetaC:10
                    gainFactorBetaD:15
                powerOffsetPp - m: -2
    prach - Partitioning
      PRACH - Partitioning :fdd
      fdd:
        [0 ]:
          accessServiceClass - FDD
            availableSignatureStartIndex:0
            availableSignatureEndIndex:7
            assignedSubChannelNumber - b3:1
            assignedSubChannelNumber - b2:1
            assignedSubChannelNumber - b1:1
            assignedSubChannelNumber - b0:1
```

```
ac – To – ASC – MappingTable
      AC – To – ASC – MappingTable: ------------------------------------------ ⑭
    [0 ]:0
    [1 ]:0
    [2 ]:0
    [3 ]:0
    [4 ]:0
    [5 ]:0
    [6 ]:0
modeSpecificInfo:fdd
primaryCPICH – TX – Power:33 ------------------------------------------ ⑮
constantValue: –20 ------------------------------------------ ⑯
prach – PowerOffset
  powerRampStep:2 ------------------------------------------ ⑰
  preambleRetransMax:20 ------------------------------------------ ⑱
rach – TransmissionParameters
  mmax:8 ------------------------------------------ ⑲
  nb01Min:0
  nb01Max:0
aich – Info
  channelisationCode256:2 ------------------------------------------ ⑳
  sttd – Indicator:False ------------------------------------------ ㉑
  aich – TransmissionTiming:e1 ------------------------------------------ ㉒
sCCPCH – SystemInformationList
  SCCPCH – SystemInformationList :
    [0 ]:
          secondaryCCPCH – Info
            modeSpecificInfo:fdd
            dummy1 :mayBeUsed
            sttd – Indicator:False ------------------------------------------ ㉓
            sf – AndCodeNumber
              SF256 – AndCodeNumber:sf64 ------------------------------------------ ㉔
              sf64:1
            pilotSymbolExistence:False ------------------------------------------ ㉕
            tfci – Existence:True
            positionFixedOrFlexible:flexible ------------------------------------------ ㉖
            timingOffset:12800
          tfcs
            TFCS:normalTFCI – Signalling ------------------------------------------ ㉗
            normalTFCI – Signalling
              ExplicitTFCS – Configuration:complete
              complete
                ctfcSize:ctfc4Bit
```

```
            ctfc4Bit:
              [0 ]:
                bOpt_powerOffsetInformation:0
                ctfc4:0
              [1 ]:
                bOpt_powerOffsetInformation:0
                ctfc4:1
              [2 ]:
                bOpt_powerOffsetInformation:0
                ctfc4:2
              [3 ]:
                bOpt_powerOffsetInformation:0
                ctfc4:3
              [4 ]:
                bOpt_powerOffsetInformation:0
                ctfc4:4
              [5 ]:
                bOpt_powerOffsetInformation:0
                ctfc4:6
        fach - PCH - InformationList
          FACH - PCH - InformationList:
            [0 ]:
              transportFormatSet
                TransportFormatSet:commonTransChTFS
                commonTransChTFS
                  tti:tti10 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ㉘
                  tti10
                    CommonDynamicTF - InfoList :
                      [0 ]:
                        rlc - Size:fdd
                        octetModeRLC - SizeInfoType2
                          OctetModeRLC - SizeInfoType2 :sizeType1
                          sizeType1:24
                        numberOfTbSizeList:
                          [0 ]:
                            NumberOfTransportBlocks:zero
                          [1 ]:
                            NumberOfTransportBlocks:one
                        logicalChannelList
                          LogicalChannelList:allSizes
                    semistaticTF - Information
                        channelCodingType
                          ChannelCodingType:convolutional - - - - - - - - - - - - - - - - ㉙
```

```
            convolutional:half - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ㉚
          rateMatchingAttribute:230 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ㉛
          crc - Size:crc16
        transportChannelIdentity:3 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ㉜
    ctch - Indicator:False
  [1 ]:
      transportFormatSet
        TransportFormatSet:commonTransChTFS
        commonTransChTFS - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ㉝
          tti:tti10
          tti10
            CommonDynamicTF - InfoList :
              [0 ]:
                rlc - Size:fdd
                octetModeRLC - SizeInfoType2
                  OctetModeRLC - SizeInfoType2 :sizeType1
                  sizeType1:15
                numberOfTbSizeList:
                  [0 ]:
                    NumberOfTransportBlocks:zero
                  [1 ]:
                    NumberOfTransportBlocks:one
                  [2 ]:
                    NumberOfTransportBlocks:small
                    small:2
                logicalChannelList
                  LogicalChannelList:allSizes
          semistaticTF - Information
            channelCodingType
              ChannelCodingType:convolutional
              convolutional:half
            rateMatchingAttribute:220
            crc - Size:crc16
        transportChannelIdentity:4
        ctch - Indicator:False
          [2 ]:
        transportFormatSet
          TransportFormatSet:commonTransChTFS
          commonTransChTFS - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ㉞
            tti:tti10
            tti10
              CommonDynamicTF - InfoList :
```

```
                    [0 ]:
                      rlc – Size:fdd
                      octetModeRLC – SizeInfoType2
                        OctetModeRLC – SizeInfoType2  :sizeType2
                        sizeType2:3
                      numberOfTbSizeList:
                        [0 ]:
                          NumberOfTransportBlocks:zero
                        [1 ]:
                          NumberOfTransportBlocks:one
                      logicalChannelList
                        LogicalChannelList:allSizes
                  semistaticTF – Information
                channelCodingType
                  ChannelCodingType:turbo
                rateMatchingAttribute:130
                crc – Size:crc16
            transportChannelIdentity:5
            ctch – Indicator:False
      pich – Info
        PICH – Info  :fdd
        channelisationCode256:3 – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ㉟
        pi – CountPerFrame:e36 – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ㊱
        sttd – Indicator:False – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – –  ㊲
  sysInfoType5 – v4b0ext
    frequencyBandIndicator  :fdd2100 – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ㊳
  sysInfoType5 – v680ext
      hsdpa – CellIndicator: hsdpa – CapableCell – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ㊴
  sysInfoType5 – v690ext
      edch – CellIndicator: edch – CapableCell – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ㊵
```

① 指示 SIB6 在系统消息中并未使用。手机在空闲模式下将会读取 SIB5 的消息，只有在连接模式下才会读取 SIB6 消息，这里的连接模式大多指的是 UE 处于 FACH、PCH 及 URA – PCH 状态。SIB5 和 SIB6 在内容上大致相同。

② 显示的是 PICH 信道发射功率与主公共导频物理信道（PCPICH）发射功率的偏移，即导频信道功率加上此负值为 PICH 信道发生功率，寻呼指示信道用于携带寻呼指示信息，总是与有寻呼信道映射的辅公共控制物理信道有关。该值设置过小，会使得小区边缘 UE 无法正确接收寻呼信息，影响下行公共信道覆盖和寻呼成功率，浪费 UE 的电能；设置过大，则会对其他信道产生干扰，影响信号覆盖质量，并且占用下行发射功率，影响小区容量。

③ 显示的是 AICH 信道发射功率与主公共导频物理信道（PCPICH）发射功率的偏移，即导频信道功率加上此负值为 AICH 信道发生功率，接入指示信道用于携带接入指示信息，每个接入指示对应随机接入信道的签名。该参数设置过小，会使得小区边缘 UE 无法正确接收捕获指示，影响下行公共信道覆盖和接入成功率；设置过大，则会对其他信道产生干扰，影响信号覆盖质量，并且占用下行发射功率，影响小区容量。

④ 指示此 FDD 系统的下行系统广播信道 PCCPCH 没有使用发射分集，此参数配置是否准确

将会影响到终端的切换或迁移的成功，特别是在不同运营商边界区域。

⑤ 手机在接入时可以使用的签名，签名总共16种，用于接入时在PRACH信道发射Preamble，每个比特的0或1表示对应的签名是否可用。

⑥ 表示该PRACH最小允许的扩频因子。

⑦ 该PRACH使用的前导扰码号。

⑧ 打孔极限。此参数是在选择的SF所能传输的数据比实际要传输的数据小的情况下才使用，目的是如果当前的SF被打孔，则打孔百分比不能超过1 – puncturingLimit的门限，如果超过，则表明所选择的SF不能满足要求，需选择更小的SF。

⑨ 指示了PRACH可用的有效的子信道号，子信道号其实是定义了PRACH的可接入时隙；每个比特位代表该子信道号是否有效，每个子信道号可对应多个接入时隙，有效子信道号配置越多，则接入机会越多。此处显示可以使用的有效子信道为12个。

⑩ 传输信道标识为1。

⑪ RACH传输格式集中传输块传输时间间隔为20ms。

⑫ RACH所使用的TFS，其中静态参数部分的信息为信道编码方式，使用1/2卷积码，速率匹配因子为1，CRC校验比特位为16，RACH信道使用2个TF，TB块大小分别为168bit和360bit，详细计算方法见3.2.5节第2部分。

⑬ RACH所使用的TFCS，其中gainFactorBetaC和gainFactorBetaD分别是DPCH的控制物理信道DPCCH和数据物理信道DPDCH的功率增益因子，当进行功控时，UE根据下列公式确定控制物理信道的发射功率：

DPCCH_ Initail_ Power = DPCCH_ Power_ offset – CPICH_ RSCP

其中，DPCCH_ Power_ offset在网络中进行设置，CPICH_ RSCP由UE测量得到。

数据物理信道的发射功率要根据控制信道的发射功率和增益因子gainFactorBetaC和gainFactorBetaD来计算，并且计算的结果会影响系统的容量和质量：

$$\frac{P_{\mathrm{DPCCH}}}{P_{\mathrm{DPDCH}}}=\left(\frac{\beta_{\mathrm{C}}}{\beta_{\mathrm{D}}}\right)^2$$

powerOffsetPp – m为RACH信道最后一个前导与消息的控制部分的功率偏置。availableSignatureStartIndex为ASC可用的签名起始索引；availableSignatureEndIndex为ASC可用的签名终止索引；assignedSubChannelNumber为ASC对应的子信道号。

RACH信道的CFTC为{0，1}。

⑭ 接入级别AC与接入服务级别ASC的映射关系。业务接入级别ASC分为8个等级，向上层提供不同RACH使用优先级，0的级别最高，7的级别最低，此信令中显示所有的AC都对应的是ASC0服务级别。

⑮ 导频信道的发射功率为33dBm。

⑯ 该值是UE用于计算开环功率PRACH初始发射功率的，计算公式如下：Preamble_ Initial_ Power = Primary CPICH DL TX power – CPICH_ RSCP + UL interference + constantValue。该值设得太大会使初始发射功率过大，接入过程变短，上行干扰会变大；设得太小会使接入时的初始发射功率较小，但preamble需要经过多次攀升，使得接入过程变长。

⑰ 该值是用于UE没有接收到NodeB捕获指示时对preamble功率的提升步长。该值设得大会使接入过程缩短，但浪费功率的可能性变大，同时网络的整体上行干扰会增大一些；设得小，会使接入过程变慢，但网络的整体上行干扰会少一些。

⑱ 该值指的是UE在一个preamble攀升周期内preamble的最大重传次数，设置过小可能会使得preamble功率不能升到所需值，UE不能成功接入；设置过大会使UE有机会不断地升高功率，反复做接入尝试，对其他用户造成干扰。

⑲ 前导发射周期的最大循环次数，UE在发送前导preamble并已达到最大重传次数之后，如

果仍然没有接收到捕获指示，经过指定等待时间之后，可以重新尝试接入，如此循环的次数最大不能超过此值。该参数设置过小，会影响 UE 接入成功率；设置过大，则有可能使得 UE 长时间反复尝试接入，增加上行干扰。

⑳ AICH 信道所使用的信道化码。

㉑ AICH 信道是否使用发射分集，False 表示不使用。

㉒ AICH 的发射时间信息，当其等于 1 时，表示对应的 PRACH 和 AICH 的超前于导频 2.5 个接入时隙（12800 个码片）；如果是 0，则表示对应的 PRACH 和 AICH 的超前于导频 1.5 个接入时隙（7680 个码片）。

㉓ SCCPCH 信道是否使用发射分集，False 表示不使用。

㉔ 辅公共控制信道所使用的扩频因子。

㉕ pilotSymbolExistence 表示是否存在导频比特，False 表示不存在。tfci－Existence 是 TFCI 存在标志，如果 TFCI 不存在，那么 positionFixedOrFlexible 一定是 fixed。

㉖ 传输信道复用时是使用 flxed 还是 flexible 方式，这里是 flexible。timingOffset 表示 SCCPCH 与 PCCPCH 之间的时间偏移为 12800 个码片。

㉗ 在 SCCPCH 上使用的所有可能的传输信道格式组合，CFTC 为｛0，1，2，3，4，5，6｝。

㉘ FACH 信道传输块传输时间间隔为 10ms，此传输信道 TB 块大小为 340bit，TB 块数分别为 0、1，详细计算方法见 3.2.5 节第 2 部分。

㉙ FACH 信道的编码方式为卷积码。

㉚ FACH 信道的编码方式为 1/2 卷积码。

㉛ 速率匹配因子为 230。

㉜ 传输信道标识为 3。ctch－Indicator 表示该 FACH 信道是否需要承载 CTCH，False 表示不承载。

㉝ 此传输信道传输时间间隔为 10ms，TB 块大小为 168bit，TB 块数分别为 0、1、2，详细计算方法见 3.2.5 节第 2 部分，编码方式为 1/2 卷积码，速率匹配因子为 220，CRC 校验比特位为 16。

㉞ 此传输信道传输时间间隔为 10ms，TB 块大小为 360bit，TB 块数分别为 0、1，详细计算方法见 3.2.5 节第 2 部分，编码方式为 turbo 编码方式，速率匹配因子为 130，CRC 校验比特位为 16。

㉟ PCH 信道的信道化码为 3。

㊱ 一个物理帧中包含的寻呼指示个数为 36。

㊲ PCH 信道是否使用发射分集，False 表示不使用。

㊳ 系统支持 FDD2100 频段。

㊴ 系统支持 HSDPA 业务。

㊵ 系统支持 HSUPA 业务。

6. System Information Message（SIB7）消息

```
UARFCN DL：10713
Primary Scrambling Code：286
    modeSpecificInfo：fdd
    ul－Interference：－102－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－①
    prach－Information－SIB5－List
      DynamicPersistenceLevelList：－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－②
        ［0］：1
```

① 上行干扰水平，用于开环功率控制中初始功率的计算，其公式如下：Preamble_ Initial_ Power = Primary CPICH DL TX power－CPICH_ RSCP + UL interference + constantValue。

② 定义了 PRACH 的不同 ASC 的动态坚持因子，它和参数 Persistence scaling facter 一起确定 ASC 的随机接入参数 persistence value（P_i）。PRACH 资源分为时隙和签名，通过计算 persistence value 随机选择资源。

7. System Information Message（SIB11）**消息**

```
  UARFCN DL:10713
Primary Scrambling Code:286
sib12indicator:False -------------------------------------①
fach - MeasurementOccasionInfo ---------------------------②
  fACH - meas - occasion - coeff:3
  inter - freq - FDD - meas - ind:False
  inter - freq - TDD - meas - ind:False
  inter - RAT - meas - ind :
    [0 ]:gsm
measurementControlSysInfo
  use - of - HCS:hcs - not - used -------------------------③
  cellSelectQualityMeasure :cpich - Ec - No ---------------④
  intraFreqMeasurementSysInfo
    intraFreqCellInfoSI - List
      removedIntraFreqCellList
        RemovedIntraFreqCellList:removeAllIntraFreqCells
        newIntraFreqCellList ------------------------------⑤
          NewIntraFreqCellSI - List - ECN0 :
            [0 ]:
              intraFreqCellID:0
              cellInfo
                modeSpecificInfo:fdd
                primaryCPICH - Info
                  primaryScramblingCode:286 ---------------⑥
                readSFN - Indicator:True ------------------⑦
                tx - DiversityIndicator:False -------------⑧
            [1 ]:
              intraFreqCellID:1
              cellInfo
                modeSpecificInfo:fdd
                primaryCPICH - Info
                  primaryScramblingCode:188
                readSFN - Indicator:True
                tx - DiversityIndicator:False
            [2 ]:
              intraFreqCellID:2
              cellInfo
                modeSpecificInfo:fdd
                primaryCPICH - Info
                  primaryScramblingCode:180
                readSFN - Indicator:True
                tx - DiversityIndicator:False
            [3 ]:
              intraFreqCellID:3
```

```
                cellInfo
                    modeSpecificInfo:fdd
                    primaryCPICH - Info
                        primaryScramblingCode:172
                    readSFN - Indicator:True
                    tx - DiversityIndicator:False
            [4 ]:
                intraFreqCellID:4
                cellInfo
                    modeSpecificInfo:fdd
                    primaryCPICH - Info
                        primaryScramblingCode:125
                    readSFN - Indicator:True
                    tx - DiversityIndicator:False
            [5 ]:
                intraFreqCellID:5
                cellInfo
                    modeSpecificInfo:fdd
                    primaryCPICH - Info
                        primaryScramblingCode:278
                    readSFN - Indicator:True
                    tx - DiversityIndicator:False
    intraFreqReportingQuantityForRACH
        sfn - SFN - OTD - Type:noReport
        modeSpecificInfo:fdd
        intraFreqRepQuantityRACH - FDD  :cpich - EcNo
            maxReportedCellsOnRACH  :
currentAnd - 2 - BestNeighbour - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑨
```

① 指示是否使用了 SIB12，手机在空闲模式下将会读取 SIB11 的消息，只有在连接模式下才会读取 SIB12 消息。这里的连接模式指的是终端处于 FACH、PCH 及 URA – PCH 状态。SIB11 和 SIB12 在内容上大致一致。

② fACH – meas – occasion – coeff 表示 FACH 信道测量周期系数为 3；inter – freq – FDD – meas – ind 和 inter – freq – TDD – meas – ind 表示控制处于 FACH 状态的手机进行异频测量和异系统测量的动作，False 表示不支持。

③ 指示小区没有使用 HCS 功能。

④ 小区重选的测量准则为 Ec – No。

⑤ 本小区同频邻区列表。

⑥ 本小区同频邻区的扰码。

⑦ 是否读取 SFN 号，True 表示读取，此参数用于软切换。

⑧ 指示是否使用发射分集，False 表示不使用。

⑨ 在 RACH 信道上上报 FDD 的小区质量，上报内容为 EcIo；在 RACH 上进行报告的最大小区数目为当前小区和 2 个信号最好的邻区。



3.2　主叫信令流程

3.2.1　概述

语音业务是 WCDMA 通信系统的基本内容，业务建立的过程中涉及 UE、NodeB、RNC 和核心网之间信令的交互，它们信令间的交互并不都是顺序或者逐级传送的，有时 UE 会和核心网间直接以直传消息的方式进行消息的传递。这里在解析主叫信令流程时以空口信令为主，同时兼顾 IUB 口和 IU 口信令，来展现在问题定位和分析过程中所涉及的信令中包含的重要信元。

3.2.2　信令流程及解析

我们将主叫业务建立流程分为 RRC 连接建立、直传消息传递、RAB 连接建立、呼叫接通以及呼叫释放这 5 个部分进行分析。但需要注意的是，实际中各个运营商在实现上与下面的标准信令流程会有少许的差别，在流程的处理上会有更多考虑，信令消息会更加详细和具体。

主叫信令流程如图 3-2 所示。

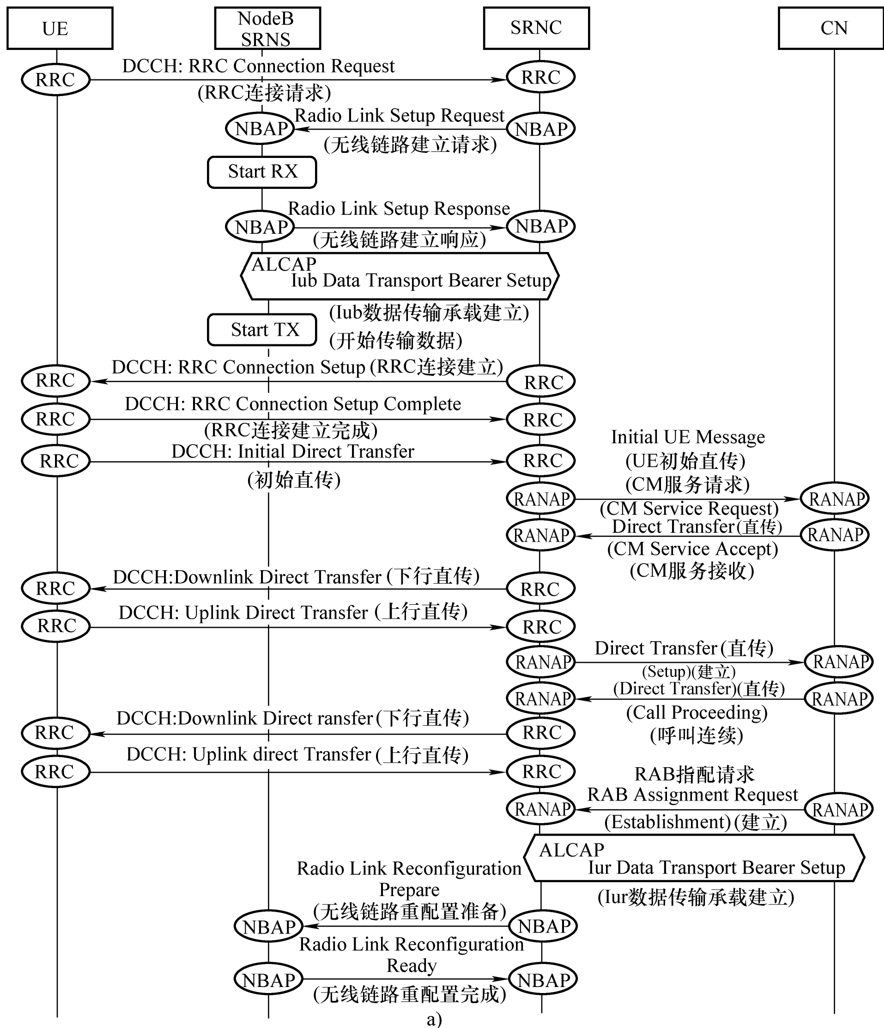


图 3-2　主叫信令流程

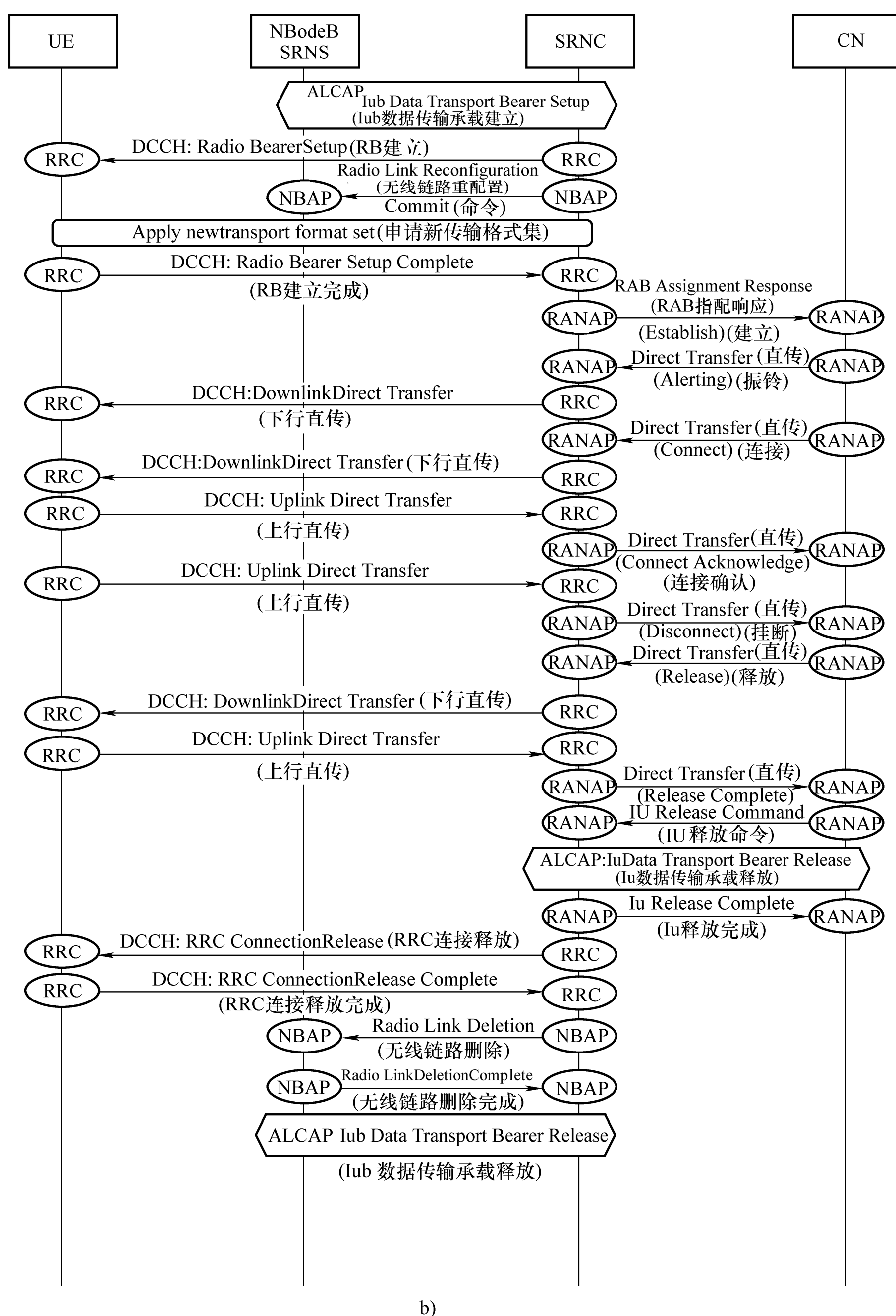


图 3-2　主叫信令流程（续）

3.2.3　RRC 连接建立

RRC 连接定义：手机和 3G 接入网的 RRC 对等实体之间点对点的双向连接，连接存在的特征之一是分配 U－RNTI。U－RNTI（UTRAN Radio Network Temporary Identity，UTRAN 无线网络临时标识）是分配给有 RRC 连接的手机、并用其在 UTRAN 内部标识此 UE。RRC 连接总是由 UE

发起，网络侧根据实际情况判断是否让其建立信令通道，同时在基站和 RNC 侧分配相关的资源，一个 UE 最多只能有一个 RRC 连接。

RRC 连接建立流程如图 3-3 所示。

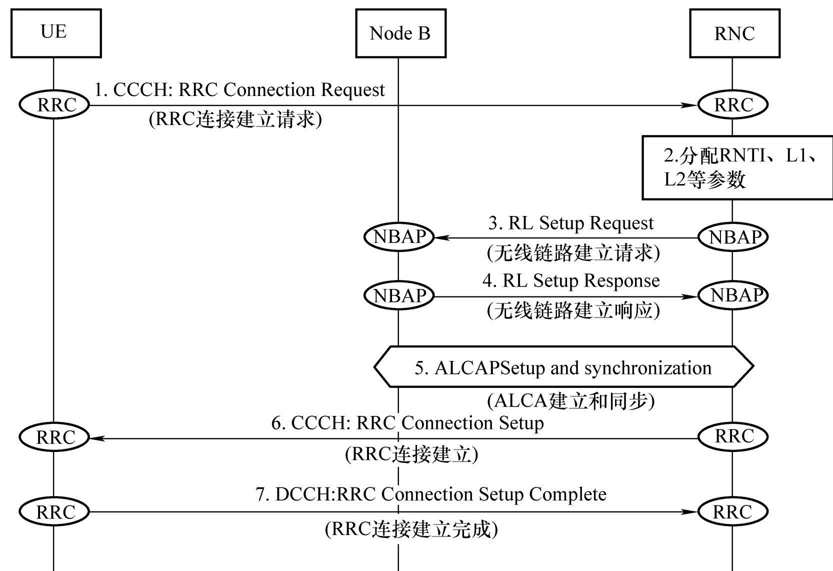


图 3-3　RRC 连接建立流程

1. RRC Connection Request 消息

```
initialUE – Identity
  InitialUE – Identity:Tmsi – and – LAI – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ①
  tmsi – and – LAI
    tmsi:8007700(007A3014 hex)
    lai
      plmn – Identity
        mcc:460
        mnc:01
      Location area code(LAC):55583(D91F hex)
establishmentCause:originatingConversationalCall – – – – – – – – – – – – – – – – – – ②
protocolErrorIndicator :noError
measuredResultsOnRACH
  modeSpecificInfo:fdd
  measurementQuantity:cpich – Ec – No – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ③
  cpich – Ec – No:(30)   –9.0(dB) – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ④
  monitoredCells
    MonitoredCellRACH – List :
      [0]:
        modeSpecificInfo:fdd
        primaryCPICH – Info
```

```
            primaryScramblingCode:286 - - - - - - - - - - - - - - - - - -        ⑤
          measurementQuantity:cpich - Ec - No - - - - - - - - - - - - - - - - -  ⑥
          cpich - Ec - No:(22)    -13.0(dB) -  - - - - - - - - - - - - - -       ⑦
        [1]:
          modeSpecificInfo:fdd
          primaryCPICH - Info
            primaryScramblingCode:324
          measurementQuantity:cpich - Ec - No
          cpich - Ec - No:(18)    -15.0(dB)
    rRCConnectionRequest - v3d0ext
    rrcConnectionRequest - v4b0ext
      accessStratumReleaseIndicator:rel -5 - - - - - - - - - - - - - - - - - -   ⑧
    rrcConnectionRequest - v590ext
    predefinedConfigStatusInfo:False
```

① 指示 UE 标识为 Tmsi 和 LAI，Tmsi 是网络给 UE 临时分配的身份标识，代替 IMSI 使用，目的是提高安全保密性，Tmsi 在位置区更新或者开关机时会重新进行分配，其值会发生变化，此信令中显示的 Tmsi 为 8007700。LAI 为位置区识别码，在网络进行 CS 寻呼时使用，LAI 由 MCC（国家码）、MNC（网络码）和 LAC（位置区）组成，信令中显示此小区所属的 LAI 为 46001 +55583。

② 显示此 RRC 业务建立原因为初始呼叫。

③ 在 RACH 信道上上报的服务小区信号质量准则为 EcIo。

④ 在 RACH 信道上上报的服务小区信号 EcIo 为 -9dB。

⑤ 在 RACH 信道上上报的监视集小区扰码为 286。

⑥ 在 RACH 信道上上报的监视集小区信号质量准则为 EcIo。

⑦ 在 RACH 信道上上报的监视集小区信号 EcIo 为 -13dB。

⑧ 所进行业务的终端的版本为 R5。

2. RL Setup Request 消息

```
......radioLinkSetupRequestFDD
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x2c(44)
............criticality:reject(0)
............value
..............cRNC - CommunicationContextID:0x99c3(39363) - - - - - - - - - - - -①
..........SEQUENCE
............id:0x127(295)
............criticality:reject(0)
............value
..............uL - DPCH - Information - RL - SetupRqstFDD
................ul - ScramblingCode
```

```
..................uL-ScramblingCodeNumber:0x646e43(6581827)----------②
..................uL-ScramblingCodeLength:long-UL-ScramblingCodeLength(1)
................minUL-ChannelisationCodeLength:v64(4)-------------  ③
................ul-PunctureLimit:0xf(15)
................tFCS--------------------------------- ④
..................tFCSvalues
....................no-Split-in-TFCI
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc2bit:0x0(0)
........................tFC-Beta
..........................signalledGainFactors
............................gainFactor
..............................fdd
................................betaC:0xf(15)
................................betaD:0x1(1)
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc2bit:0x1(1)
........................tFC-Beta
..........................signalledGainFactors
............................gainFactor
..............................fdd
................................betaC:0xc(12)
................................betaD:0xf(15)
................ul-DPCCH-SlotFormat:0x0(0)
................ul-SIR-Target:0x28(40)- -------------------  ⑤
................diversityMode:none(0)
..........SEQUENCE
............id:0x53(83)
............criticality:reject(0)
............value
..............dL-DPCH-Information-RL-SetupRqstFDD
................tFCS
..................tFCSvalues
....................no-Split-in-TFCI
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc2bit:0x0(0)
```

```
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc2bit:0x1(1)
................dl - DPCH - SlotFormat:0x9(9)
................tFCI - SignallingMode
..................tFCI - SignallingOption:normal(0)
................multiplexingPosition:flexible(1)
................powerOffsetInformation
..................pO1 - ForTFCI - Bits:0x0(0)
..................pO2 - ForTPC - Bits:0xc(12)
..................pO3 - ForPilotBits:0xc(12) ---------------------⑥
................fdd - TPC - DownlinkStepSize:step - size1(1) ------------ ⑦
................limitedPowerIncrease:not - used(1)
................innerLoopDLPCStatus:active(0)
..........SEQUENCE
............id:0x38(56)
............criticality:reject(0)
............value
..............dCH - FDD - Information
................DCH - FDD - InformationItem
..................payloadCRC - PresenceIndicator:cRC - Included(0)
..................ul - FP - Mode:normal(0)
..................toAWS:0x23(35)
..................toAWE:0x8(8) - ------------------------- ⑧
..................dCH - SpecificInformationList
....................DCH - Specific - FDD - Item
......................dCH - ID:0x20(32)
......................ul - TransportFormatSet
........................dynamicParts
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x0(0)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x1(1)
............................transportBlockSize:0x94(148) -------------⑨
............................mode
..............................notApplicable:NULL
........................semi - staticPart -----------------------⑩
```

```
.......................... transmissionTimeInterval:msec - 10(0)
.......................... channelCoding:convolutional - coding(1)
.......................... codingRate:third(1)
.......................... rateMatchingAttribute:0xb4(180)
.......................... cRC - Size:v16(3)
.......................... mode
............................ notApplicable:NULL
...................... dl - TransportFormatSet
........................ dynamicParts
.......................... SEQUENCE
............................ nrOfTransportBlocks:0x0(0)
............................ mode
.............................. notApplicable:NULL
.......................... SEQUENCE
............................ nrOfTransportBlocks:0x1(1)
............................ transportBlockSize:0x94(148) - - - - - - - - - - - -   ⑪
............................ mode
.............................. notApplicable:NULL
........................ semi - staticPart - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑫
.......................... transmissionTimeInterval:msec - 10(0)
.......................... channelCoding:convolutional - coding(1)
.......................... codingRate:third(1)
.......................... rateMatchingAttribute:0xb4(180)
.......................... cRC - Size:v16(3)
.......................... mode
............................ notApplicable:NULL
...................... allocationRetentionPriority - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑬
........................ priorityLevel:0x1(1)
........................ pre - emptionCapability:may - trigger - pre - emption(1)
........................ pre - emptionVulnerability:not - pre - emptable(0)
...................... frameHandlingPriority:0xf(15)
...................... qE - Selector:non - selected(1)
.................. iE - Extensions
.................... SEQUENCE
...................... id:0xfff9(65529)
...................... criticality:ignore(1)
...................... extensionValue
........................ trafficClass - Private:srb - Private(0)
.................... SEQUENCE
...................... id:0xfffb(65531)
```

```
......................criticality:ignore(1)
......................extensionValue
........................schedule - Prior - Indication - Weight - Private:0x64(100)
..........SEQUENCE
............id:0xd8(216)
............criticality:notify(2)
............value
..............rL - InformationList - RL - SetupRqstFDD
................SEQUENCE
..................id:0xd3(211)
..................criticality:notify(2)
..................value
....................rL - InformationItem - RL - SetupRqstFDD
......................rL - ID:0x0(0)
......................c - ID:0x4935(18741) - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑭
......................firstRLS - indicator:first - RLS(0)
......................frameOffset:0x7(7)
......................chipOffset:0x5800(22528) - - - - - - - - - - - - - - - - -  ⑮
......................propagationDelay:0x1(1) - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑯
......................dl - CodeInformation
........................FDD - DL - CodeInformationItem
..........................dl - ScramblingCode:0x0(0) - - - - - - - - - - - - - - - ⑰
..........................fdd - DL - ChannelisationCodeNumber:0xe(14)
......................initialDL - transmissionPower: -0x57( -87)
......................maximumDL - power:0x0(0)
......................minimumDL - power: -0x78( -120) - - - - - - - - - - - - -  ⑱
```

① RNC 通过 cRNC - CommunicationContextID 来标识 NBAP 消息是属于哪个特定的 UE 的。

② 显示手机在上行使用的是哪个长扰码，长扰码在上行方向上用来区分不同的用户。

③ 显示的是上行信道化码。

④ gainFactorBetaC 和 gainFactorBetaD 分别是 DPCH 的控制物理信道 DPCCH 和数据物理信道 DPDCH 的功率增益因子，当进行功率控制时，UE 根据下列公式确定控制物理信道的发射功率：

DPCCH_ Initail_ Power = DPCCH_ Power_ offset - CPICH_ RSCP

其中，DPCCH_ Power_ offset 在网络中进行设置，CPICH_ RSCP 由 UE 测量得到。

数据物理信道的发射功率要根据控制信道的发射功率和增益因子 gainFactorBetaC 和 gainFactorBetaD 来计算，并且计算的结果会影响系统的容量和质量：

$$\frac{P_{\text{DPCCH}}}{P_{\text{DPDCH}}} = \left(\frac{\beta_{\text{C}}}{\beta_{\text{D}}}\right)^2$$

⑤ 信干比 SIR 的值，其计算公式为 $(X-1)/2-11$，根据信令中的值计算可得 SIR 为 8dB。此值被用来进行 UE 和 NodeB 间的闭环功率控制。

⑥ pO1、pO2 和 pO3 分别是 DPCCH 的 TFCI、TPC 和 PILOT 域相对于 DPDCH 的功率偏置，

用于下行功率控制。

⑦ 功率控制时调整功率控制步长为 1 个步长；不使用限制功率增大；内环下行功率控制处于激活状态。

⑧ toAWS 为数据接收窗口的起点，toAWE 为数据接收窗口的终点，如果 RNC 数据送达时落在了窗口之内，则表示 RNC 发送数据的时机是合适的，否则认为 RNC 发送数据的时机过早或过晚。

⑨ 上行传输块的大小为 148bit。

⑩ 上行传输时间间隔为 10ms，采用 1/3 卷积码，速率匹配因子为 180，CRC 校验比特位为 3。

⑪ 下行传输块的大小 148bit。

⑫ 下行传输时间间隔为 10ms，采用 1/3 卷积码，速率匹配因子为 180，CRC 校验比特位为 3。

⑬ Allocation/Retention Priority 即 ARP：分配保持优先级，RNC 根据 CN 设置的 ARP、THP（Traffic Handling Priority）、Traffic Class 等参数对业务进行差异化调度和 QoS 管理，以支持提供差异化的用户服务质量，此处的等级显示为 1。

⑭ 小区 ID 为 18741。

⑮ 帧偏置是用来定义 SFN 与 CFN 的映射关系的：SFNmod256 = （CFN + FrameOffset）mod256，可以理解为专业信道的物理帧滞后于广播信道物理帧的时间，此值为 7；码偏置用于表示下行物理信道和广播信道之间时间参数中的一个，通过帧偏置和码偏置可以将专用物理信道和小区广播信道之间的时间偏置定义到码片精度，此码偏置为 22528。

⑯ 传播延时，单位为 3 个码片，因此一般使用这个值进行 UE 距离的计算，计算公式是 propagationDelay × 3 × 78，其中 78 是一个码片的距离，单位为 m。

⑰ 下行扰码号信息。

⑱ 一个时隙内，下行用于 DPDCH 符号的平均发射功率不可以高于 maximum DL – power，也不能低于 minimum DL – power，信令中显示 maximum DL – power 为 0，minimum DL – power 为 –120，初始发射功率为 –87dBm。

3. RL Setup Rsponse 消息

```
......radioLinkSetupResponseFDD
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x2c(44)
............criticality:ignore(1)
............value
..............cRNC-CommunicationContextID:0x99c3(39363)------------①
..........SEQUENCE
............id:0x8f(143)
............criticality:ignore(1)
............value
..............nodeB-CommunicationContextID:0x302b2(197298)----------- ②
```

```
..........SEQUENCE
............id:0x28(40)
............criticality:ignore(1)
............value
..............communicationControlPortID:0x0(0)
..........SEQUENCE
............id:0xe0(224)
............criticality:ignore(1)
............value
..............rL-InformationResponseList-RL-SetupRspFDD
................SEQUENCE
..................id:0xdc(220)
..................criticality:ignore(1)
..................value
....................rL-InformationResponseItem-RL-SetupRspFDD
......................rL-ID:0x0(0)
......................rL-Set-ID:0x0(0)
......................received-total-wide-band-power:0x36(54)--------  ③
......................diversityIndication
........................nonCombiningOrFirstRL
..........................dCH-InformationResponse
............................DCH-InformationResponseItem
..............................dCH-ID:0x20(32)-----------------④
..............................bindingID:00 00 03 5C
..............................transportLayerAddress:0100010100010100000000010011000
00000000000010000010100011000011101001111000000000000000000000000
0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
(45 14 01 30 00 10 51 87 4F 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00)-------------⑤
......................sSDT-SupportIndicator:sSDT-not-supported(1)-------  ⑥
......................iE-Extensions
........................SEQUENCE
..........................id:0xffe1(65505)
..........................criticality:ignore(1)
..........................extensionValue
............................uL-Capability-Consumption-private
..............................uL-RL-R99-Capability-Consumption-Private:0x0(0)
..............................uL-RL-UPA-Capability-Consumption-Private:0x0(0)
..............................uL-RLS-R99-Capability-Consumption-Private:0x2(2)
..............................uL-RLS-UPA-Capability-Consumption-Private:0x0(0)
```

① RNC 通过 cRNC – CommunicationContextID 来标识 NBAP 消息是属于哪个特定的 UE。
② NodeB 通过 nodeB – CommunicationContextID 来标识 NBAP 消息是属于哪个特定的 UE。
③ 上行接收总带宽功率，计算公式为（$X-2$）/10 – 112，经计算其值为 – 106.8dBm。
④ 所使用的专用信道 ID 为 32。
⑤ 传输层地址，此处指的是 NodeB 中 ATM 的地址。
⑥ 不支持 SSDT，即不支持分集发射。

4. RRC Connection Setup 消息

```
    RRCConnectionSetup:later – than – r3
  initialUE – Identity
        InitialUE – Identity:tmsi – and – LAI
        tmsi – and – LAI
          tmsi:8007700(007A3014 hex)
          lai
            plmn – Identity
              mcc:460
              mnc:01
            Location area code(LAC):55583(D91F hex)
  rrc – TransactionIdentifier:0
  criticalExtensions:criticalExtensions
  criticalExtensions:r5
  rrcConnectionSetup – r5
    new – U – RNTI
      srnc – Identity:1422(58E hex) – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – –  ①
      s – RNTI:185500(2D49C hex) – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – –  ②
    rrc – StateIndicator:cell – DCH – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – –③
   utran – DRX – CycleLengthCoeff:6
   capabilityUpdateRequirement
     ue – RadioCapabilityFDDUpdateRequirement – FDD:True
     ue – RadioCapabilityTDDUpdateRequirement – TDD384:False
     ue – RadioCapabilityTDDUpdateRequirement – TDD128:False – – – – – – – – – – – – –  ④
      systemSpecificCapUpdateReqList
        SystemSpecificCapUpdateReqList – r5 :
          [0 ]:gsm
    specificationMode:complete
    srb – InformationSetupList
      SRB – InformationSetupList2 :
        [0 ]:
          rb – Identity:1 – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – –⑤
          rlc – InfoChoice
            RLC – InfoChoice:rlc – Info
            rlc – Info
              ul – RLC – Mode
```

```
          UL – RLC – Mode:ul – UM – RLC – Mode
          ul – UM – RLC – Mode
      dl – RLC – Mode
          DL – RLC – Mode:dl – UM – RLC – Mode
  rb – MappingInfo
    RB – MappingInfo:
      [0 ]:
        ul – LogicalChannelMappings
          UL – LogicalChannelMappings :oneLogicalChannel
          oneLogicalChannel
            ul – TransportChannelType
              UL – TransportChannelType :dch
              dch:32
            logicalChannelIdentity:1
            rlc – SizeList:allSizes
            mac – LogicalChannelPriority:1
        dl – LogicalChannelMappingList
          DL – LogicalChannelMappingList :
            [0 ]:
              dl – TransportChannelType
                DL – TransportChannelType :dch
                dch:32
              logicalChannelIdentity:1
      [1 ]:
      ul – LogicalChannelMappings
        UL – LogicalChannelMappings :oneLogicalChannel
        oneLogicalChannel
          ul – TransportChannelType
            UL – TransportChannelType :rach
          logicalChannelIdentity:1
          rlc – SizeList:explicitList
          explicitList
            RLC – SizeExplicitList:
              [0 ]:
                rlc – SizeIndex:1
          mac – LogicalChannelPriority:1
      dl – LogicalChannelMappingList
        DL – LogicalChannelMappingList :
          [0 ]:
            dl – TransportChannelType
              DL – TransportChannelType :fach
            logicalChannelIdentity:1
[1]:
```

```
rb - Identity:2 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑥
rlc - InfoChoice
  RLC - InfoChoice:rlc - Info
  rlc - Info
    ul - RLC - Mode
      UL - RLC - Mode:ul - AM - RLC - Mode
      ul - AM - RLC - Mode
        transmissionRLC - Discard
          TransmissionRLC - Discard :noDiscard
          noDiscard:dat40
        transmissionWindowSize:tw64
        timerRST:tr300
        max - RST :rst1
        pollingInfo
          timerPoll:tp160
          poll - SDU:sdu1
          lastTransmissionPDU - Poll:True
          lastRetransmissionPDU - Poll:True
          pollWindow:pw50
    dl - RLC - Mode
      DL - RLC - Mode:dl - AM - RLC - Mode
      dl - AM - RLC - Mode
        inSequenceDelivery:True
        receivingWindowSize:rw64
        dl - RLC - StatusInfo
          timerStatusProhibit:tsp100
          missingPDU - Indicator:True
rb - MappingInfo
  RB - MappingInfo:
    [0 ]:
      ul - LogicalChannelMappings
        UL - LogicalChannelMappings :oneLogicalChannel
        oneLogicalChannel
          ul - TransportChannelType
            UL - TransportChannelType :dch
            dch:32
          logicalChannelIdentity:2
          rlc - SizeList:allSizes
          mac - LogicalChannelPriority:1
      dl - LogicalChannelMappingList
        DL - LogicalChannelMappingList :
          [0 ]:
            dl - TransportChannelType
```

```
                    DL－TransportChannelType ：dch
                    dch：32
                  logicalChannelIdentity：2
          [1 ]：
            ul－LogicalChannelMappings
              UL－LogicalChannelMappings ：oneLogicalChannel
              oneLogicalChannel
                ul－TransportChannelType
                  UL－TransportChannelType ：rach
                logicalChannelIdentity：2
                rlc－SizeList：explicitList
                explicitList
                  RLC－SizeExplicitList：
                    [0 ]：
                      rlc－SizeIndex：1
                mac－LogicalChannelPriority：1
            dl－LogicalChannelMappingList
              DL－LogicalChannelMappingList ：
                [0 ]：
                  dl－TransportChannelType
                    DL－TransportChannelType ：fach
                  logicalChannelIdentity：2
    [2 ]：
      rb－Identity：3
      rlc－InfoChoice
        RLC－InfoChoice：rlc－Info
        rlc－Info
          ul－RLC－Mode
            UL－RLC－Mode：ul－AM－RLC－Mode
            ul－AM－RLC－Mode
              transmissionRLC－Discard
                TransmissionRLC－Discard ：noDiscard
                noDiscard：dat40
              transmissionWindowSize：tw64
              timerRST：tr300
              max－RST ：rst1
              pollingInfo
                timerPoll：tp160
                poll－SDU：sdu1
                lastTransmissionPDU－Poll：True
                lastRetransmissionPDU－Poll：True
                pollWindow：pw50
          dl－RLC－Mode
```

```
            DL – RLC – Mode:dl – AM – RLC – Mode
            dl – AM – RLC – Mode
              inSequenceDelivery:True
              receivingWindowSize:rw64
              dl – RLC – StatusInfo
                timerStatusProhibit:tsp100
                missingPDU – Indicator:True
      rb – MappingInfo
        RB – MappingInfo:
          [0 ]:
            ul – LogicalChannelMappings
              UL – LogicalChannelMappings :oneLogicalChannel
              oneLogicalChannel
                ul – TransportChannelType
                  UL – TransportChannelType :dch
                  dch:32
                logicalChannelIdentity:3
                rlc – SizeList:allSizes
                mac – LogicalChannelPriority:2
            dl – LogicalChannelMappingList
              DL – LogicalChannelMappingList :
                [0 ]:
                  dl – TransportChannelType
                    DL – TransportChannelType :dch
                    dch:32
                  logicalChannelIdentity:3
          [1 ]:
            ul – LogicalChannelMappings
              UL – LogicalChannelMappings :oneLogicalChannel
              oneLogicalChannel
                ul – TransportChannelType
                  UL – TransportChannelType :rach
                logicalChannelIdentity:3
                rlc – SizeList:explicitList
                explicitList
                  RLC – SizeExplicitList:
                    [0 ]:
                      rlc – SizeIndex:1
                mac – LogicalChannelPriority:2
            dl – LogicalChannelMappingList
              DL – LogicalChannelMappingList :
                [0 ]:
                  dl – TransportChannelType
```

```
                    DL – TransportChannelType :fach
                  logicalChannelIdentity:3
  [3]:
    rb – Identity:4
    rlc – InfoChoice
      RLC – InfoChoice:rlc – Info
      rlc – Info
        ul – RLC – Mode
          UL – RLC – Mode:ul – AM – RLC – Mode
          ul – AM – RLC – Mode
            transmissionRLC – Discard
              TransmissionRLC – Discard :noDiscard
              noDiscard:dat40
            transmissionWindowSize:tw64
            timerRST:tr300
            max – RST :rst1
            pollingInfo
              timerPoll:tp160
              poll – SDU:sdu1
              lastTransmissionPDU – Poll:True
              lastRetransmissionPDU – Poll:True
              pollWindow:pw50
        dl – RLC – Mode
          DL – RLC – Mode:dl – AM – RLC – Mode
          dl – AM – RLC – Mode
              inSequenceDelivery:True
              receivingWindowSize:rw64
              dl – RLC – StatusInfo
              timerStatusProhibit:tsp100
              missingPDU – Indicator:True
    rb – MappingInfo
      RB – MappingInfo:
        [0]:
          ul – LogicalChannelMappings
            UL – LogicalChannelMappings :oneLogicalChannel
            oneLogicalChannel
              ul – TransportChannelType
                UL – TransportChannelType :dch
                dch:32
              logicalChannelIdentity:4
              rlc – SizeList:allSizes
              mac – LogicalChannelPriority:2
          dl – LogicalChannelMappingList
```

```
                    DL – LogicalChannelMappingList :
                      [0 ]:
                        dl – TransportChannelType
                          DL – TransportChannelType :dch
                          dch:32
                        logicalChannelIdentity:4
                [1 ]:
                  ul – LogicalChannelMappings
                    UL – LogicalChannelMappings :oneLogicalChannel
                    oneLogicalChannel
                      ul – TransportChannelType
                        UL – TransportChannelType :rach
                      logicalChannelIdentity:4
                      rlc – SizeList:explicitList
                      explicitList
                        RLC – SizeExplicitList:
                          [0 ]:
                            rlc – SizeIndex:1
                      mac – LogicalChannelPriority:2
                  dl – LogicalChannelMappingList
                    DL – LogicalChannelMappingList :
                      [0 ]:
                        dl – TransportChannelType
                          DL – TransportChannelType :fach
                        logicalChannelIdentity:4
ul – CommonTransChInfo
  modeSpecificInfo:fdd
  ul – TFCS
    TFCS:normalTFCI – Signalling
    normalTFCI – Signalling
      ExplicitTFCS – Configuration:complete
      complete
        ctfcSize:ctfc2Bit
        ctfc2Bit:
          [0 ]:
            bOpt_powerOffsetInformation:1
            ctfc2:0
            powerOffsetInformation
              gainFactorInformation
                GainFactorInformation:signalledGainFactors
                signalledGainFactors
                  modeSpecificInfo:fdd
                  gainFactorBetaC:15
```

```
                gainFactorBetaD:1
        [1 ]:
          bOpt_powerOffsetInformation:1
          ctfc2:1
          powerOffsetInformation
            gainFactorInformation
              GainFactorInformation:signalledGainFactors
              signalledGainFactors
                modeSpecificInfo:fdd
                gainFactorBetaC:12
                gainFactorBetaD:15
                ul - AddReconfTransChInfoList
                  UL - AddReconfTransChInfoList :
                    [0 ]:
                      ul - TransportChannelType :dch
                      transportChannelIdentity:32
                      transportFormatSet
                        TransportFormatSet:dedicatedTransChTFS - - - - - - - - - ⑦
                        dedicatedTransChTFS
                          tti:tti10
                          tti10
                            DedicatedDynamicTF - InfoList :
                              [0 ]:
                                rlc - Size:octetModeType1
                                octetModeType1
                                  OctetModeRLC - SizeInfoType1 :sizeType1
                                  sizeType1:16
                                numberOfTbSizeList:
                                  [0 ]:
                                    NumberOfTransportBlocks:zero
                                  [1 ]:
                                    NumberOfTransportBlocks:one
                                logicalChannelList
                                  LogicalChannelList:configured
                          semistaticTF - Information
                            channelCodingType
                              ChannelCodingType:convolutional
                              convolutional:third
                            rateMatchingAttribute:180
                            crc - Size:crc16
        dl - CommonTransChInfo
            modeSpecificInfo:fdd
            dl - Parameters :sameAsUL
```

```
dl – AddReconfTransChInfoList
   DL – AddReconfTransChInfoList – r4 :
      [0]:
         dl – TransportChannelType :dch
         dl – transportChannelIdentity:32
         tfs – SignallingMode:explicit – config
         explicit – config
            TransportFormatSet:dedicatedTransChTFS
            dedicatedTransChTFS
               tti:tti10
               tti10
                  DedicatedDynamicTF – InfoList :
                     [0]:
                        rlc – Size:octetModeType1
                        octetModeType1
                           OctetModeRLC – SizeInfoType1 :sizeType1
                           sizeType1:16
                        numberOfTbSizeList:
                           [0]:
                              NumberOfTransportBlocks:zero
                           [1]:
                              NumberOfTransportBlocks:one
                        logicalChannelList
                           LogicalChannelList:allSizes
               semistaticTF – Information
                  channelCodingType
                     ChannelCodingType:convolutional
                     convolutional:third
                  rateMatchingAttribute:180
                  crc – Size:crc16
         dch – QualityTarget
            bler – QualityValue: –2.0(1.0%) – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ⑧
maxAllowedUL – TX – Power:24 – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ⑨
ul – ChannelRequirement
   UL – ChannelRequirement – r4:ul – DPCH – Info
   ul – DPCH – Info
         ul – DPCH – PowerControlInfo
            UL – DPCH – PowerControlInfo – r4 :fdd
            dpcch – PowerOffset: –92 – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ⑩
            pc – Preamble:7
            sRB – delay:0
            powerControlAlgorithm
               PowerControlAlgorithm:algorithm1 – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ⑪
               algorithm1:1 dB(Raw value: 0)
```

```
    modeSpecificInfo:fdd
    scramblingCodeType:longSC
    scramblingCode:7270490 ------------------------------ ⑫
    spreadingFactor:sf64 ------------------------------- ⑬
    tfci-Existence:True
    puncturingLimit:pl1
  dl-CommonInformation
    dl-DPCH-InfoCommon
      cfnHandling:initialise
      dummy:0
      modeSpecificInfo:fdd
      dl-DPCH-PowerControlInfo ------------------------- ⑭
        modeSpecificInfo:fdd
        dpc-Mode:singleTPC
      powerOffsetPilot-pdpdch:12
      spreadingFactorAndPilot
        SF512-AndPilot:sfd128
        sfd128:pb4
      positionFixedOrFlexible:flexible
    tfci-Existence:True
    modeSpecificInfo:fdd
    defaultDPCH-OffsetValue:37888
    tx-DiversityMode:noDiversity
  dl-InformationPerRL-List
    DL-InformationPerRL-List-r5bis :
      [0]:
        modeSpecificInfo:fdd
        primaryCPICH-Info
          primaryScramblingCode:316 -------------------- ⑮
        dl-DPCH-InfoPerRL
          DL-DPCH-InfoPerRL-r5:fdd
          pCPICH-UsageForChannelEst :mayBeUsed
          dpch-FrameOffset:37888
          dl-ChannelisationCodeList
            DL-ChannelisationCodeList :
              [0]:
                sf-AndCodeNumber
                  SF512-AndCodeNumber:sf128
                  sf128:19
          tpc-CombinationIndex:0
        cell-id
          Value:93203593(58E 2C89 hex)
```

① 此处显示小区所在的 RNC ID 为 1422。

② 网络分配的无线网络临时标识为 185500。

③ 所使用的传输信道为 DCH。

④ 显示网络要求 UE 支持 FDD 系统，不要求其支持 TDD 系统。

⑤ RB1 用于传输接入层的消息，使用的是无确认模式的 RLC 服务（UM），下面的映射方式还显示共有两种映射：一种是上下行均使用 DCH 的映射：一种是上行使用 RACH、下行使用 FACH 的映射。

⑥ RB2 用于传输接入层的消息，但使用的是确认模式的 RLC 服务（AM）。TransmissionRLC－Discard：noDiscard 表示是否采用丢弃模式，此处显示不采用；transmissionWindowSize：tw64 表示数据发送端可以接收的已经发送但还没有收到确认的 PDU 的最大数目，此处为 64 字节；timerRST：tr300 此定时器用于进行 PDU 的重传，此处为 300ms，在 300ms 内如果没有收到数据包的确认即重传数据；max－RST：rst1 为进行 PDU 重传的最大次数，当等于该值时即向高层上报不可恢复的错误；timerPoll：tp160 表示发送端发送某个包含 Poll 的 AMD PDU 后，如果在该定时器超时后还没有收到响应，则重新触发 Poll，此处为 160ms；poll－SDU：sdu1 表示轮询间隔 SDU 数，该参数给出了一个触发轮询的门限值，发送了 poll－SDU 个 SDU 后触发一个轮询；lastTransmissionPDU－Poll：True 表示发送缓冲区中最后一个 PDU 是否触发轮询，如果该 AMD PDU 是发送缓冲区中最后一个 AMD PDU，要触发一次 Poll；lastRetransmissionPDU－Poll：True 表示重传缓冲区中最后一个 PDU 是否触发轮询，如果该 AMD PDU 是重传缓冲区中最后一个 AMD PDU，需触发一次 Poll；pollWindow：pw50 表示窗口轮询的长度；对于下行而言，inSequenceDelivery：True 表示 PDU 在传送时不以顺序队列的方式进行传送；receivingWindowSize ：rw64 表示数据发送端可以接收的已经发送但还没有收到确认的 PDU 的最大数目，此处为 64 字节；timerStatusProhibit 表示 RLC 实体在发送状态报告后的规定时间内不再发送状态报告，tsp100 表示此时间为 100ms；missingPDU－Indicator：True 表示是否对丢失的 PDU 进行指示，此处显示需要进行指示。

下面的映射方式显示还有两种映射：一种是上下行均使用 DCH 的映射，一种是上行使用 RACH、下行使用 FACH 的映射。RB3 和 RB4 类似。

⑦ 专用信道传输格式，TTI 使用的是 10ms；numberOfTbSizeList 表示的是传输块的数目，TB 块大小为 144bit，TB 块数分别为 0、1，详细计算方法见 3.2.5 节第 2 部分；信道编码使用的是 1/3 卷积码，速率匹配因子为 180，CRC 校验比特位为 16，上下行信道相同。

⑧ 所建立业务的 bler 值，用于外环功率控制，bler 值是一个百分比，计算方法如下：$bler = 10^{-2} = 1\%$。

⑨ 进行 S 准则判断时所允许 UE 发射的最大功率，前面已经描述过。

⑩ dpcch 信道相对于导频的功率偏置；pc－Preamble 表示 DPCH 功控前导长度，该参数指示了 DPCH 功控前缀长度。对于上行 DPCH 信道而言，在发送数据信道之前需要先发送功控前缀，并且在发送功控前缀时已开始做闭环功控，这样能更好地保证数据信道的功率已达到所需的要求。sRB－delay 表示信令延时帧数，开始发送上行 DPDCH 数据时，在 sRB－delay 帧内不发送 RB0～RB4 的信令数据。

⑪ 所使用的功率控制算法 1。

⑫ 使用的长扰码，在上行方向上用于区分用户。

⑬ 在上行方向上使用的扩频因子为 64，由于上行扩频因子是下行的一半，所以也可以看出下行方向上使用的扩频因子为 128，即语音业务。

⑭ dpc－Mode：singleTPC 表示下行专用物理信道功控方式采用单独发射功控；powerOffsetPilot－pdpdch 表示 DPDCH 信道相对于导频信道的功率偏置；positionFixedOrFlexible：flexible 表示传输信道复用时使用的是非固定 flexible 方式；tx－DiversityMode：noDiversity 表示没有使用发射分集。

⑮ 小区下行所使用的扰码为 316；dpch – FrameOffset（帧偏置）是用来定义 SFN 与 CFN 的映射关系的，即 SFNmod256 = （CFN + FrameOffset）mod256，可以理解为专业信道的物理帧滞后于广播信道物理帧的时间。

5. RRC Connection Setup Complete 消息

```
    rrc – TransactionIdentifier:0
startList
  STARTList: – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ①
    [0 ]:
      cn – DomainIdentity:cs – domain
      start – Value:6(00006 hex)
    [1 ]:
      cn – DomainIdentity:ps – domain
      start – Value:2(00002 hex)
ue – RadioAccessCapability
  pdcp – Capability – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ②
    losslessSRNS – RelocationSupport:False
    supportForRfc2507:notSupported
  rlc – Capability – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ③
    totalRLC – AM – BufferSize:kb150
    maximumRLC – WindowSize :mws2047
    maximumAM – EntityNumber:am8
  transportChannelCapability
    dl – TransChCapability
      maxNoBitsReceived:b6400 – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ④
      maxConvCodeBitsReceived:b640
      turboDecodingSupport
        TurboSupport:supported
        supported:b6400
      maxSimultaneousTransChs:e8
      maxSimultaneousCCTrCH – Count:1
      maxReceivedTransportBlocks:tb32
      maxNumberOfTFC:tfc128
      maxNumberOfTF:tf64
    ul – TransChCapability
      maxNoBitsTransmitted:b6400
      maxConvCodeBitsTransmitted:b640
      turboEncodingSupport
        TurboSupport:supported
        supported:b6400
      maxSimultaneousTransChs:e8
      modeSpecificInfo:fdd
      maxTransmittedBlocks:tb16
      maxNumberOfTFC:tfc64
```

```
        maxNumberOfTF:tf32
rf - Capability
physicalChannelCapability
    downlinkPhysChCapability
        maxNoDPCH - PDSCH - Codes:3
        maxNoPhysChBitsReceived:b19200 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑤
        supportForSF - 512:False
        dummy:False
        dummy2
            SimultaneousSCCPCH - DPCH - Reception  :notSupported
    uplinkPhysChCapability
        maxNoDPDCH - BitsTransmitted:b9600 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑥
        dummy:False
ue - MultiModeRAT - Capability
    multiRAT - CapabilityList
        supportOfGSM:True - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑦
        supportOfMulticarrier:False
    multiModeCapability:fdd
securityCapability - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑧
    cipheringAlgorithmCap - spare15:0
    cipheringAlgorithmCap - spare14:0
    cipheringAlgorithmCap - spare13:0
    cipheringAlgorithmCap - spare12:0
    cipheringAlgorithmCap - spare11:0
    cipheringAlgorithmCap - spare10:0
    cipheringAlgorithmCap - spare9:0
    cipheringAlgorithmCap - spare8:0
    cipheringAlgorithmCap - spare7:0
    cipheringAlgorithmCap - spare6:0
    cipheringAlgorithmCap - spare5:0
    cipheringAlgorithmCap - spare4:0
    cipheringAlgorithmCap - spare3:0
    cipheringAlgorithmCap - uea2:0
    cipheringAlgorithmCap - uea1:1
    cipheringAlgorithmCap - uea0:1
    integrityProtectionAlgorithmCap - spare15:0 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑨
    integrityProtectionAlgorithmCap - spare14:0
    integrityProtectionAlgorithmCap - spare13:0
    integrityProtectionAlgorithmCap - spare12:0
    integrityProtectionAlgorithmCap - spare11:0
    integrityProtectionAlgorithmCap - spare10:0
    integrityProtectionAlgorithmCap - spare9:0
    integrityProtectionAlgorithmCap - spare8:0
```

```
      integrityProtectionAlgorithmCap - spare7:0
      integrityProtectionAlgorithmCap - spare6:0
      integrityProtectionAlgorithmCap - spare5:0
      integrityProtectionAlgorithmCap - spare4:0
      integrityProtectionAlgorithmCap - spare3:0
      integrityProtectionAlgorithmCap - uia2:0
      integrityProtectionAlgorithmCap - uia1:1
      integrityProtectionAlgorithmCap - spare0:0
   ue - positioning - Capability
      standaloneLocMethodsSupported:True - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑩
      ue - BasedOTDOA - Supported:False
      networkAssistedGPS - Supported:bothNetworkAndUE - Based
      supportForUE - GPS - TimingOfCellFrames:False
      supportForIPDL:False
ue - RATSpecificCapability
   InterRAT - UE - RadioAccessCapabilityList:
      [0]:
         InterRAT - UE - RadioAccessCapability:gsm - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑪
         gsm - Classmark2
            Revision level:(2)Mobile station supporting R99 or later versions of the protocol
            ES IND:(1)"Controlled EarlyClassmark Sending" option is implemented in the MS
            A5/1:(0)Encryption algorithm A5/1 available
            RF Power Capability:(7)RF Power capability is irrelevant in this information element
            PS capability(pseudo - synchronization capability):(0)PS capability not present
            SS Screening Indicator(defined in TS 24.080):1
            SM capability(MT SMS pt to pt capability):(1)Mobile station supports mobile terminated point to point SMS
            VBS notification reception:(0)No VBS capability or no notifications wanted
            VGCS notification reception:(0)No VGCS capability or no notifications wanted
            FC Frequency Capability:(0)(GSM900 only:)The MS does not support E - GSM or R - GSM
            CM3:(1)The MS supports options that are indicated inclassmark 3 IE
            LCS VA capability:(1)LCS value added location request notification capability supported
            UCS2:(1)The ME has no preference between the use of the default alphabet and the use of UCS2.
            SoLSA:(0)The ME does not support SoLSA.
            CMSP: CM Service Prompt:(0)"Network initiated MO CM connection request" not supported.
            A5/3:(0)Encryption algorithm A5/3 not available
            A5/2:(0)Encryption algorithm A5/2 not available
         gsm - Classmark3
            Multiband supported:(6)E - GSM/R - GSM + GSM 1800
            A5 bits
               A5/7:(0)Encryption algorithm A5/7 not available
               A5/6:(0)Encryption algorithm A5/6 not available
```

A5/5:(0)Encryption algorithm A5/5 not available
A5/4:(0)Encryption algorithm A5/4 not available
Associated radio capability 2:1
Associated radio capability 1:4
R support:R – GSM not supported
UCS2 treatment:(1)The ME has no preference between the use of the default alphabet and the use of UCS2
Extended measurement capability:(0)The MS does not support Extended Measurements
MS Positioning Method
MS assisted E – OTD:(0)not supported
MS based E – OTD:(0)not supported
MS assisted GPS:(1)supported
MS based GPS:(1)supported
Conventional GPS:(1)supported
UMTS FDD radio access technology capability:(1)UMTS FDD supported
UMTS TDD radio access technology capability:(0)UMTS TDD not supported
CDMA 2000 radio access technology capability:(0)CDMA2000 not supported
UMTS 1.28 Mcps TDD radio access technology capability:(0)UMTS 1.28 Mcps TDD not supported
– ⑫
GERAN feature package 1:(1)GERAN feature package 1 supported
GERAN Iu mode supported:(0)GERAN Iu mode not supported
GERAN feature package 2:(0)GERAN feature package 2 not supported
GMSKmultislot power profile:0
8 – PSKmultislot power profile:0
Downlink Advanced Receiver Performance:(0)Downlink Advanced Receiver Performance not supported
DTM Enhancements Capability:(0)The mobile station does not support enhanced DTM CS establishment and enhanced DTM CS release procedures
Repeated ACCH Capability:(0)The mobile station does not support Repeated SACCH
rrcConnectionSetupComplete – v370ext
ue – RadioAccessCapability – v370ext
ue – RadioAccessCapabBandFDDList
UE – RadioAccessCapabBandFDDList :
[0]:
radioFrequencyBandFDD :fdd2100
ue – PowerClass:class3 – ⑬
txRxFrequencySeparation:default – TxRx – separation
measurementCapability
compressedModeMeasCapabFDDList
CompressedModeMeasCapabFDDList : – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ⑭
[0]:
radioFrequencyBandFDD :fdd2100
dl – MeasurementsFDD:True

```
                        ul - MeasurementsFDD:True
                compressedModeMeasCapabGSMList - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑮
                  CompressedModeMeasCapabGSMList :
                    [0]:
                        radioFrequencyBandGSM:gsm900E
                        dl - MeasurementsGSM:True
                        ul - MeasurementsGSM:True
                    [1]:
                        radioFrequencyBandGSM:gsm1800
                        dl - MeasurementsGSM:True
                        ul - MeasurementsGSM:True
                    [2]:
                        radioFrequencyBandGSM:gsm1900
                        dl - MeasurementsGSM:True
                        ul - MeasurementsGSM:True
                    [3]:
                        radioFrequencyBandGSM:gsm850
                        dl - MeasurementsGSM:True
                        ul - MeasurementsGSM:True
rrcConnectionSetupComplete - v380ext
  ue - RadioAccessCapability - v380ext
    ue - PositioningCapabilityExt - v380
      rx - tx - TimeDifferenceType2Capable:False
  dl - PhysChCapabilityFDD - v380ext
rrcConnectionSetupComplete - v3a0ext
rrcConnectionSetupComplete - v3g0ext
rrcConnectionSetupComplete - v4b0ext
  ue - RadioAccessCapability - v4b0ext
    pdcp - Capability - r4 - ext
      supportForRfc3095:notSupported
    accessStratumReleaseIndicator:rel - 5 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑯
rrcConnectionSetupComplete - v590ext
  ue - RadioAccessCapability - v590ext
    dl - CapabilityWithSimultaneousHS - DSCHConfig:kbps128
    pdcp - Capability - r5 - ext
      supportForRfc3095ContextRelocation:False
    rlc - Capability - r5 - ext
      totalRLC - AM - BufferSize:kb200
    physicalChannelCapability
      fdd - hspdsch:supported - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑰
      hsdsch - physical - layer - category:6 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑱
```

```
        dummy:False
        dummy2:False
        tdd384 - hspdsch:unsupported
        tdd128 - hspdsch:unsupported
    multiModeRAT - Capability - v590ext
        supportOfUTRAN - ToGERAN - NACC:False - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑲
rrcConnectionSetupComplete - v5c0ext
```

① STARTList 中给出了 CS 域和 PS 域的初始 start 值，此值是用来进行完整性保护算法的参数。

② 表示 UE 不支持无损耗的 SRNS 重定位，也不支持 IP 头压缩算法。

③ UE 的 RLC 层缓存大小为 150B，最大窗口长度为 2047 字节，最大实体数为 8。

④ 下行传输信道最大接收比特数为 6400，上行相同；下行最大接收的卷积码比特数为 640，上行相同；支持 Turbo 编码，上下行支持最大传输信道为 8 个，下行支持最大 CCTrCH 数为 1 个，下行最大接收 TB 块数为 32，下行最大 TFC 为 128，下行最大 TF 为 64，上行最大发射 TB 块数为 16，上行最大 TFC 为 64，上行最大 TF 为 32。

⑤ UE 下行物理信道最大接收比特数为 19200。

⑥ UE 上行物理信道最大接收比特数为 9600。

⑦ UE 的异系统支持能力，支持 GSM 系统，不支持多载波系统，支持的双工方式为 FDD。

⑧ UE 支持的加密算法为 UEA0 和 UEA1。

⑨ UE 支持的完整性保护算法为 UIA1。

⑩ UE 支持的定位算法，支持 standaloneLocMethods 和 networkAssistedGPS 算法，不支持 ue - BasedOTDOA、UE - GPS - TimingOfCellFrames 和 IPDL 算法。

⑪ UE 所支持的 GSM 系统的相关算法和功能：支持 R99 及之后相应版本信息；支持加密算法 A5/1；UE 无线频率信息不提供；PS 业务能力不提供；补充业务指示为 1；支持点到点的短信业务；不支持 E - GSM 或 R - GSM 频率的能力；不支持 SoLSA 功能；不支持加密算法 A5/3 和 A5/2；不支持定位算法 MS assisted E - OTD、MS based E - OTD，支持定位算法 MS assisted GPS、MS based GPS 和 Conventional GPS。

⑫ UE 支持的系统频段：支持 UMTS FDD；不支持的系统频段：UMTS TDD、CDMA2000 和 UMTS 1.28 Mcps TDD。

⑬ UE 支持的功率等级为 3，支持的系统频段为 fdd2100。

⑭ UE 在压缩模式下支持的系统频段 fdd2100，支持上下行 FDD 的测量。

⑮ UE 在压缩模式下支持的 GSM 系统包括 gsm900E、gsm1800、gsm1900 和 gsm850。

⑯ 不支持头加密算法 Rfc3095，UE 所属的版本类型为 R5。

⑰ UE 支持 HSDPA 功能。

⑱ UE 物理层所支持的数据业务类型版本为 CAT6。

⑲ UE 不支持网络辅助小区更新功能。

3.2.4 直传消息传递

直传消息是 UE 和 CN 之间进行的一系列包括鉴权、加密、业务请求、连接建立在内的 NAS 层信令交互，在这个过程中 RNC 对这些消息不进行处理，只进行转发传递，所以称为直传消息。直传消息是在 RRC 连接建立完成之后，以 Initial Direct Transfer 消息将 UE 和 CN 之间的信令连接

建立在 SCCP 之上的。

直传消息信令流程如图 3-4 所示。

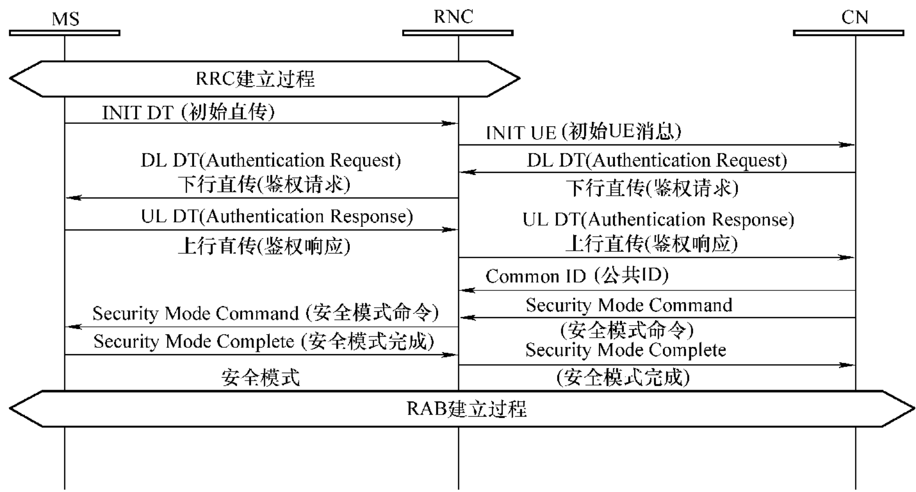


图 3-4　直传消息信令流程

在接下来对信令的解析过程中，会根据网络中实际的信令情况解释一些没有出现在标准信令流程中的消息，这些消息是网络根据自身业务建立的必要性而设置的，起着相当重要的作用，如出现在此过程中的测量控制、终端身份识别等。

1. Initial Direct Transfer 消息

```
RB Id:3
cn – DomainIdentity:cs – domain – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ①
intraDomainNasNodeSelector
  version:release99
  cn – Type:gsm – Map – IDNNS
  gsm – Map – IDNNS
    routingbasis:localPTMSI
    routingparameter
      Binary string(Bin):0111101000
    dummy:False
nas – Message
  Octet string(Hex):05 24 01 03 57 18 B0 05 F4 00 7A 30 14 – – – – – – – – – – – – – – ②
initialDirectTransfer – v3a0ext
  start – Value:6(00006 hex)
```

① 表示 UE 申请的业务是 R99 的电路域 CS 业务。

② 初始直传消息将 Service Request 消息封装起来进行传递，这是需要在 CN 域进行解包的消息代码。

2. Ranap Initial UE Message 消息

```
......initialUE – Message
........protocolIEs
```

```
..........SEQUENCE
............id:0x3(3)
............criticality:ignore(1)
............value
..............cN-DomainIndicator:cs-domain(0) ----------------------  ①
..........SEQUENCE
............id:0xf(15)
............criticality:ignore(1)
............value
..............lAI ------------------------------------  ②
................pLMNidentity:64 F0 10
................lAC:D9 00
..........SEQUENCE
............id:0x3a(58)
............criticality:ignore(1)
............value
..............sAI ------------------------------------  ③
................pLMNidentity:64 F0 10
................lAC:D9 00
................sAC:01 F6
..........SEQUENCE
............id:0x10(16)
............criticality:ignore(1)
............value
..............nAS-PDU
................rIL3Message
..................ril3msg
....................mm-layer-message
......................skip-indicator:0x0(0)
......................mm-message-type-octet
........................mm-msg-type:cm-service-request(36) ------------  ④
........................send-msg-sequence-num
..........................msg-num-to-net:send-msg-sequence-number-0(0)
......................mm-msg
........................cm-service-request
..........................cm-service-type:mobile-originating-call-establishment-or-
packet-mode-connection-establishment(1) -------------------------  ⑤
..........................cipher-key-sequence-num:0x0(0)
..........................mobile-station-classmark2
............................rf-power-capability:reserved3(7)
```

. . . . a51 – algorithm – indicator: encryption – algorithm – A51 – available(0)
– ⑥
. . . . early – classmark – send: controlled – Early – Classmark – Sending – option – is – implemented – in – the – MS(1)
. . . . revision – level – indicator: used – by – mobile – stations – supporting – R99 – or – later – versions – of – the – protocol(2) – ⑦
. . . . spare1: 0x0(0)
. . . . fc – freqency – capability: the – MS – does – not – support – the – E – GSM – or – R – GSM – band(0)
. . . . voice – group – call – service: no – VGCS – capability – or – no – notifications – wanted(0)
. . . . voice – broadcast – service: no – VBS – capability – or – no – notifications – wanted(0)
. . . . short – message – capability: mobile – station – supports – mobile – terminated – point – to – point – SMS(1) – ⑧
. . . . supplement – service – screen: capability – of – handling – of – ellipsis – notation – and – phase – 2 – error – handling(1)
. . . . pseudo – synchro – capability: ps – capability – not – present(0)
. . . . spare2: 0x0(0)
. . . . a52 – algorithm – indicator: encryption – algorithm – A52 – not – available(0)
. . . . a53 – algorithm – indicator: encryption – algorithm – A53 – available(1)
. . . . cm – service – prompt: cmsp – not – supported(0)
. . . . solsa – service – capability: the – ME – does – not – support – SoLSA(0)
. . . . universal – character – set – 2: the – ME – has – a – preference – for – the – default – alphabet – defined – in – GSM – 0338 – over – UCS2(0)
. . . . location – service – capability: lcs – value – added – location – request – notification – capability – supported(1)
. . . . spare3: 0x0(0)
. . . . classmark3 – indicator: the – MS – supports – options – that – are – indicated – in – classmark – 3 – IE(1)
. . . . mobile – identity
. . . . type – of – identity: tMSI – P – TMSI(4) – – – – – – – – – – – – ⑨
. . . . odd – or – even – ind: even – number – of – identity – digits – and – also – when – the – TMSI – P – TMSI – is – used(0)
. . . . number
. . . . tmsi – p – tmsi
. . . . spare: 0xf(15)
. . . . tmsi – or – p – tmsi: A2 10 7D A2 – – – – – – – – – – – – ⑩
. . . . SEQUENCE

```
............id:0x4f(79)
............criticality:ignore(1)
............value
..............iuSignallingConnectionIdentifier:000011000000011111000010(0C 07 C2----  ⑪
..........SEQUENCE
............id:0x56(86)
............criticality:ignore(1)
............value
..............globalRNC-ID
................pLMNidentity:64 F0 10
................rNC-ID:0x580(1408)--------------------------  ⑫
```

① 表示 UE 申请的业务是电路域 CS 业务。

② 位置区识别码 LAI 是由 MCC、MNC 和 LAC 组成，信令中显示的 LAI 为 46001 +55552。

③ SAI 称为服务区标识，组成如下：SAI = PLMN - ID + LAC + SAC，服务区域标识用于定义一个由一个或多个属于同一位置区域小区组成的区域，这个区域称为服务区域，用于向核心网指示 UE 的位置，信令中显示的 SAI 为 46001 +55552 +502。

④ 直传给核心网的消息：service - request。

⑤ 服务请求的原因：mobile - originating - call - establishment - or - packet - mode - connection - establishment，即终端发起了初始呼叫或者需要进行分组业务连接。

⑥ 手机能力支持 A51 加密算法。

⑦ 手机能力支持 R99 及之后协议版本。

⑧ 手机能力支持点对点彩信。

⑨ 手机标识：tMSI - P - TMSI。

⑩ tmsi - or - p - tmsi 编号为 2718989730（十进制）。

⑪ 信令连接标识，表示一个 CN 节点参与的 IU 信令连接，在 IU 信令连接期间 RNC 会保持并记住这个标识，对应于 SCCP 面向连接业务的一个连接号码。

⑫ 小区所属的 RNCID 为 1408。

此直传消息中内容为 UE 终端的能力信息，部分内容可详见 3.2.3 节第 5 部分。

3. Measurement Control 消息

```
RB Id:2
MeasurementControl:later-than-r3
rrc-TransactionIdentifier:0
criticalExtensions:r4
measurementControl-r4
  measurementIdentity:1
  measurementCommand
    MeasurementCommand-r4:setup
    setup
      MeasurementType-r4:intraFrequencyMeasurement
      intraFrequencyMeasurement
        intraFreqCellInfoList
```

```
removedIntraFreqCellList
  RemovedIntraFreqCellList:removeAllIntraFreqCells
newIntraFreqCellList - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ①
  NewIntraFreqCellList - r4:
    [0]:
      intraFreqCellID:0
      cellInfo
        modeSpecificInfo:fdd
        primaryCPICH - Info
          primaryScramblingCode:316
        readSFN - Indicator:True
        tx - DiversityIndicator:False
    [1]:
      intraFreqCellID:1
      cellInfo
        cellIndividualOffset:0
        modeSpecificInfo:fdd
        primaryCPICH - Info
          primaryScramblingCode:188
        readSFN - Indicator:True
        tx - DiversityIndicator:False
    [2]:
      intraFreqCellID:2
      cellInfo
        cellIndividualOffset:0
        modeSpecificInfo:fdd
        primaryCPICH - Info
          primaryScramblingCode:180
        readSFN - Indicator:True
        tx - DiversityIndicator:False
    [3]:
      intraFreqCellID:3
      cellInfo
        cellIndividualOffset:0
        modeSpecificInfo:fdd
        primaryCPICH - Info
          primaryScramblingCode:125
        readSFN - Indicator:True
        tx - DiversityIndicator:False
    [4]:
      intraFreqCellID:4
```

```
            cellInfo
              cellIndividualOffset:0
              modeSpecificInfo:fdd
              primaryCPICH－Info
                primaryScramblingCode:286
              readSFN－Indicator:True
              tx－DiversityIndicator:False
          [5]:
            intraFreqCellID:5
            cellInfo
              cellIndividualOffset:0
              modeSpecificInfo:fdd
              primaryCPICH－Info
                primaryScramblingCode:278
              readSFN－Indicator:True
              tx－DiversityIndicator:False
    intraFreqMeasQuantity
      filterCoefficient:fc3－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－②
      modeSpecificInfo:fdd
      intraFreqMeasQuantity－FDD:cpich－Ec－No－－－－－－－－－－－－－－－－－－③
    intraFreqReportingQuantity－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－④
      activeSetReportingQuantities
        dummy:noReport
        cellIdentity－reportingIndicator:False
        cellSynchronisationInfoReportingIndicator:True
        modeSpecificInfo:fdd
        cpich－Ec－No－reportingIndicator:True
        cpich－RSCP－reportingIndicator:True
        pathloss－reportingIndicator:False
      monitoredSetReportingQuantities
        dummy:noReport
        cellIdentity－reportingIndicator:False
        cellSynchronisationInfoReportingIndicator:True
        modeSpecificInfo:fdd
        cpich－Ec－No－reportingIndicator:True
        cpich－RSCP－reportingIndicator:True
        pathloss－reportingIndicator:False
      detectedSetReportingQuantities
        dummy:noReport
        cellIdentity－reportingIndicator:False
        cellSynchronisationInfoReportingIndicator:True
```

```
      modeSpecificInfo:fdd
      cpich - Ec - No - reportingIndicator:True
      cpich - RSCP - reportingIndicator:True
      pathloss - reportingIndicator:False
  reportCriteria
    IntraFreqReportCriteria - r4:intraFreqReportingCriteria
    intraFreqReportingCriteria
      eventCriteriaList
        IntraFreqEventCriteriaList - r4:
          [0]:
            event
              IntraFreqEvent - r4:e1a - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑤
              e1a
                triggeringCondition:detectedSetAndMonitoredSetCells
                reportingRange:6
                w:0
                reportDeactivationThreshold:t2
                reportingAmount:ra16
                reportingInterval:ri4
            hysteresis:0
            timeToTrigger:ttt200
            reportingCellStatus
              ReportingCellStatus:allActivePlusMonitoredAndOrDetectedSet
              allActivePlusMonitoredAndOrDetectedSet:viactCellsPlus6
          [1]:
            event
              IntraFreqEvent - r4:e1b - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑥
              e1b
                triggeringCondition:activeSetCellsOnly
                reportingRange:12
                w:0
            hysteresis:0
          timeToTrigger:ttt640
          reportingCellStatus
            ReportingCellStatus:withinActiveSet
            withinActiveSet:e3
          [2]:
            event
              IntraFreqEvent - r4:e1c - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑦
              e1c
                replacementActivationThreshold:t3
```

```
                reportingAmount:ra16
                reportingInterval:ri4
            hysteresis:8
            timeToTrigger:ttt640
            reportingCellStatus
                ReportingCellStatus:allActivePlusMonitoredAndOrDetectedSet
                allActivePlusMonitoredAndOrDetectedSet:viactCellsPlus6
        [3]:
            event
                IntraFreqEvent-r4:e1d------------------------ ⑧
            hysteresis:8
            timeToTrigger:tt320
            reportingCellStatus
                ReportingCellStatus:allActiveplusMonitoredSet
                allActiveplusMonitoredSet:viactCellsPlus3
        [4]:
            event
                IntraFreqEvent-r4:e1f------------------------ ⑨
                e1f
                    triggeringCondition:activeSetCellsOnly
                    thresholdUsedFrequency:-24
            hysteresis:8
            timeToTrigger:ttt640
            reportingCellStatus
                ReportingCellStatus:withinActiveSet
                withinActiveSet:e3
  measurementReportingMode
    measurementReportTransferMode:acknowledgedModeRLC
    periodicalOrEventTrigger:eventTrigger------------------------ ⑩
measurementControl-v590ext
  rrc-TransactionIdentifier-MSP-v590ext:0
```

① 测量控制下发的原因是建立，不是修改或其他原因；同时显示的内容为同频邻区列表，主要包括邻小区的扰码、是否读取 SFN 的指示以及发射分集指示等信息。在空闲状态下，邻区是通过 SIB11 消息下发下来的，那么在连接状态，邻区则是通过测量控制消息下发下来的。

② 同频测量的层三滤波系数，根据协议 3GPP TS 25.331，测量值的滤波采用如下公式进行计算。本参数为公式中的 k：$F_n=(1-a)*F_{n-1}+a*M_n$，$a=(1/2)$的（$k/2$）次幂。其中，F_n 为经过滤波处理，更新的滤波结果；F_n-1 为经过滤波处理，上一时刻旧的滤波结果；M_n 为从物理层接收到的最近的测量值；当 a 设为 1 时，意味着没有层三滤波。信令中显示 fc3 表示此处层三滤波系数为 3。该参数越大，对信号平滑作用越强，抗快衰落能力越强，但对信号变化的跟踪能力越弱，切换不及时导致掉话；该值设置过小，会增加不必要的软切换以及乒乓切换。

③ 表示同频测量准则为 EcNo。

④ 此处指的是在网络侧打开MR周期性测量后，UE在进行业务过程中上报的MR测量报告的内容，即上报cellSynchronisationInfoReportingIndicator（同步指示），cpich－Ec－NO－reportingIndicator（EcIo）和cpich－RSCP－reportingIndicator（RSCP）；不上报cellIdentity－reportingIndicator（小区ID）和pathloss－reportingIndicator（路径损耗）。激活集、监视集和检测集上报的内容一致。

⑤ 1a事件参数配置。

triggeringCondition表示是只监视集中的小区可以进行1a事件从而加入激活集或检测集中的小区都可以，信令中显示的是监视集和检测集中的小区都可以成为1a事件的对象从而加入激活集中的。

reportingRange即1a事件中的相对门限，步长为0.5，配置为6的话实际是3dB。也就是说，当激活集外小区的信号比激活集中最好小区的信号高于其减去3dB的值的时候触发1a事件，参数设置决定了软切换区域的大小和软切换用户比例。若门限较大，则目标小区加入激活集容易，不容易掉话，处于软切换状态的UE比例增大，但前向资源占用严重。若门限较小，则目标小区加入激活集困难，通信质量得不到保证。

w为切换时的权值，按照协议规定，软切换时1a事件所遵循的公式如下：

$$10 \cdot \mathrm{Log}M_{\mathrm{New}} + CIO_{\mathrm{New}} \geq w \cdot 10 \cdot \mathrm{Log}\left(\sum_{i=1}^{N_A} M_i\right) + (1 - w) \cdot 10 \cdot \mathrm{Log}M_{\mathrm{Best}} - (R_{1a} - H_{1a}/2)$$

所以w所起的作用是对激活集中最优小区和激活集综合质量进行加权，一般情况下w取0，即不考虑激活集的综合质量，这种情况下只参考激活集中最好小区的质量。如果w不为0，则切换时考虑了激活集的综合质量。

reportDeactivationThreshold为1a事件的去激活门限，当激活集中的小区个数达到这个门限时，将不再触发1a事件，该值过大，会导致激活集平均数目过大，手机不容易掉话，但是浪费基站资源较多；该值过小，会导致激活集平均数目较小，手机有可能受到比较大的干扰，影响通信质量，但占用资源会比较少。

reportingAmount为1a周期上报总数，当上报的1a事件次数超过此参数后将停止上报1a事件，配置为16次。

reportingInterval表示的是当1a事件转为周期性报告后，所发送测量报告之间的时间间隔，单位为s，0表示不进行周期性的测量报告。此处设置为4s。

hysteresis为1a事件上报时所使用计算公式中的迟滞，即上式中的H_{1a}，设置过大相当于缩小了切换范围，同时也避免了乒乓切换的问题，设置为0，表示不进行迟滞的设置。

timeToTrigger为1a事件的触发时间，单位为ms。此处设置为200ms。触发时间的设置可以有效减少平均切换次数和误切换次数，防止不必要切换的发生。延迟触发时间越大，平均切换次数越小，但延迟触发时间的增大会增加掉话的风险，反之则平均切换次数增大，速度加快。

reportingCellStatus表示测量结果中的小区组成，信令中显示测量报告中进行上报的小区范围包括激活集、监视集和检测集，并且最大上报的小区数目为6个。

⑥ 1b事件参数配置。

triggeringCondition表示只激活集中的小区可以进行1b事件从而删除激活集或检测集中的小区都可以，信令中显示的是只有激活集中的小区能够成为1b事件的对象从而删除激活集中的。

reportingRange即1b事件中的相对门限，步长为0.5，因为配置为12的话实际是6dB。也就是说，当激活集中小区的信号比最好小区的信号低6dB的时候触发1b事件，参数设置决定了软切换区域的大小和软切换用户比例。若门限较大，则激活集中信号差小区不容易删除出激活集，

不容易掉话，处于软切换状态的 UE 比例增大，但前向资源占用严重。若门限较小，则激活集中信号差小区易删除出激活集，通信质量得不到保证。

w 为切换时的权值，按照协议规定，软切换时 1b 所遵循的公式如下：

$$10 \cdot \mathrm{Log}M_{\mathrm{Old}} + CIO_{\mathrm{Old}} \leqslant w \cdot 10 \cdot \mathrm{Log}\left(\sum_{i=1}^{N_A} M_i\right) + (1-w) \cdot 10 \cdot \mathrm{Log}M_{\mathrm{Best}} - (R_{1b} + H_{1b}/2)$$

所以 w 所起的作用是对激活集中最优小区和激活集综合质量进行加权，一般情况下 w 取 0，即不考虑激活集的综合质量，这种情况下只参考激活集中最好小区的质量。如果 w 不为 0，则切换时考虑了激活集的综合质量。

hysteresis 为 1b 事件上报时所使用计算公式中的迟滞，即上式中的 H_{1b}，设置过大相当于延后了信号差小区出激活集的时间，增加了其难度；设置为 0，表示不进行迟滞的设置。

timeToTrigger 为 1b 事件的触发时间，单位为 ms。此处设置为 640ms。触发时间的设置可以有效减少信号差小区频繁地出入激活集，减少乒乓切换。延迟触发时间越大，信号差小区出激活集时间越长，掉话风险减小，反之则信号差小区出激活集越迅速，但掉话风险增大。

reportingCellStatus 表示测量结果中的小区组成，信令中显示测量报告中进行上报 1b 的小区范围只包括激活集，并且最大上报的小区数目为 3 个。

⑦ 1c 事件参数配置。

replacementActivationThreshold 为 1c 事件的去激活门限，表示当激活集中的小区个数达到该门限时，则开始触发 1c 事件，信令中显示该值为 3。该值过大，会导致激活集平均数目较大，手机不易掉话，但占用资源较多；该值过小，会导致激活集平均数目较小，掉话风险增大，但占用资源相对较小。

reportingAmount 为 1c 周期上报总数，当上报的 1c 事件次数超过此参数后将停止上报 1c 事件，配置为 16 次。

reportingInterval 表示的是当 1c 事件转为周期性报告后，所发送测量报告之间的时间间隔，单位为 s，0 表示不进行周期性的测量报告。此处设置为 4s。

hysteresis 为 1c 事件上报时所使用计算公式中的迟滞，即下式中的 H_{1c}：

$$M_{\mathrm{new}} \geqslant M_{\mathrm{InAS}} + H_{1c}/2$$

由于 1c 事件的触发是在激活集大小达到最大值时进行，此时切换的延迟发生不会导致恶劣的后果，所以参数配置应尽量减小乒乓导致的信令交互，因此参数调整时可适当增大，所以信令中显示配置为 8，即 4dB。

timeToTrigger 为 1c 事件的触发时间，单位为 ms。此处设置为 640ms。该值过小，新导频能够更快加入激活集并替换差导频，但在复杂环境中会导致过多切换；该值过大，新导频接入激活集并替换差导频的速度变慢，但是会避免不必要的切换。

reportingCellStatus 表示测量结果中的小区组成，信令中显示测量报告中进行上报的小区范围包括激活集、监视集和检测集，并且最大上报的小区数目为 6 个。

⑧ 1d 事件的参数配置。

hysteresis 为 1d 事件上报时所使用计算公式中的迟滞，即下式中的 H_{1d}：

$$M_{\mathrm{Notbest}} \geqslant M_{\mathrm{Best}} + H_{1d}/2$$

由于切换的所有策略都是基于最优小区的，通常最优小区的变更会导致测量控制的更新，因此 1d 事件的报告应尽量减小乒乓更换和误判，参数调整时可适当增大，所以信令中显示配置为 8，即 4dB。

timeToTrigger 为 1d 事件的触发时间，单位为 ms。此处设置为 320ms。1d 事件的发生伴随着

新小区测量控制的下发，因此此事件的频繁发生会导致信令负荷的上升。该值过小会使 1d 事件容易发生，但 UE 会收到最新小区测量控制中下发的邻区列表，该值过大会使 1d 事件发生困难，但不会有那么多的信令消息。

reportingCellStatus 表示测量结果中的小区组成，信令中显示测量报告中进行上报的小区范围包括激活集和监视集，并且最大上报的小区数目为 3 个。

⑨ 1f 事件参数配置。1f 事件指激活集小区 CPICH Ec/No 或 RSCP 测量值低于绝对门限而触发的事件；1f 事件用于触发紧急盲切换，如果激活集最优小区上报 1f 事件，标明激活集质量已经很差，这时触发盲切换，以便在掉话前做最后的尝试。

triggeringCondition 表示只对激活集中的小区进行 1f 事件的评估，还是其他小区集合也参与，信令中显示的是只有激活集中的小区能够成为 1f 事件评估的对象。

thresholdUsedFrequency 为 1f 事件报告使用的 Ec/No 绝对门限：－24dB。此门限设置越高，则盲切换越容易被触发，门限设置越低，则盲切换触发越困难。

hysteresis 为 1f 事件上报时所使用计算公式中的迟滞，即下式中的 H_{1f}：

$$M_{new} \leqslant T_{1f} - H_{1f}/2$$

同样 1f 事件的迟滞也是以避免乒乓切换为目的的，信令中显示配置为 8，即 4dB。

timeToTrigger 为 1f 事件的触发时间，单位为 ms。此处设置为 640ms。该值过小，1f 事件越容易发生；该值过大，1f 事件越不容易发生。

reportingCellStatus 表示测量结果中的小区组成，信令中显示测量报告中进行上报的小区范围只包括激活集，并且最大上报的小区数目为 3 个。

⑩ 测量报告的触发方式是以事件的形式触发，而非周期方式。

4. Ranap Common Id 消息

```
......commonID
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x17(23)
............criticality:ignore(1)
............value
..............permanentNAS-UE-ID
................IMSI:64 00 51 29 60 30 19 F0-----------------------①
```

① 这条消息中最重要的是核心网返回给 RNC 终端的 IMSI 号：460015920603910，读取方法是每两个数字一组，翻转组合，如 51 29 读取的时候就应该读作 1592。此条消息的另外一个作用在于对单个 UE 进行信令跟踪时，Common Id 之前的消息都缓存在 RNC 中，缓存大小是只能保存一定数目的信令消息。如果之前有比较多的信令，大于缓存的大小，则有些信令消息有可能被丢掉而不能在后面显示，包括前面的 RRC 请求和建立消息等也都是在 Common Id 拿到之后才根据里面的 IMSI 来排列显示的，否则网络是无法在海量的消息中显示某一单个 UE 的信令消息的。

5. Ranap Direct Transfer 消息

```
......directTransfer
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x10(16)
```

```
............criticality:ignore(1)
............value
..............nAS-PDU
................rIL3Message
..................ril3msg
....................mm-layer-message
......................skip-indicator:0x0(0)
......................mm-message-type-octet
........................mm-msg-type:authentication-request(18) ----------- ①
........................send-msg-sequence-num
..........................msg-num-to-net:send-msg-sequence-number-0(0)
......................mm-msg
........................authentication-request
..........................cipher-key-sequence-num:0x0(0)
..........................spare:0x0(0)
..........................auth-rand:31 10 BB 61 FC 70 09 3E 8C 9D C9 41 78 16 96 5F
------------------------------------------②
..........................autn:6E 58 8C E9 E3 A1 00 00 65 D0 07 A4 2D 45 7B CA
------------------------------------------③
..........SEQUENCE
............id:0x3b(59)
............criticality:ignore(1)
............value
..............sAPI:sapi-0(0)
```

① 显示本直传消息传递的是鉴权请求消息内容。

② 这是网络侧发给终端的重要鉴权参数 RAND（Random Chanllenge），终端根据这个参数通过 f1、f2、f3、f4 和 f5 算法进行鉴权。在网络侧，RAND 通过 f0 算法产生，之后 RAND 参与 f1 算法生成消息鉴权码 MAC，参与 f2 算法产生 RES，参与 f3 算法产生 CK，参与 f4 算法产生 IK，参与 f5 算法产生 AK，然后在此消息中把 RAND 发给终端的 USIM；在终端侧，UE 会根据此参数在 f5 算法中得到 AK，在 f1 算法中得到 XMAC，在 f2 算法中得到 RES，在 f3 算法中得到 CK，在 f4 算法中得到 IK，之后 USIM 将 XMAC 和网络侧发送过来的 MAC 进行比较，如果一致，则鉴权成功。

③ AUTN 也是鉴权过程中一个重要的参数，它是通过 SQN、AK、AMF 和 MAC 计算得到的。在此条消息中从网络侧发送到终端侧，在终端侧经过相关算法的计算后会恢复出包含在 AUTN 中的 SQN、AK、AMF 和 MAC 参数，之后比较 SQN 是否在有效值范围，如果在有效范围，则鉴权通过。

6. RRC DI Direct Transfer

```
RRC-MSG
..msg
....struDL-DCCH-Message
......struDL-DCCH-Message
```

```
........message
..........downlinkDirectTransfer
............r3
..............downlinkDirectTransfer - r3
................rrc - TransactionIdentifier:0x1 (1)
................cn - DomainIdentity:cs - domain (0)
................nas - Message:05 12 00 60 81 33 01 3D 4B 99 23 9A 4F D9 FE C5 88 A5 09 20 10
82 DF B9 AF B2 1A 00 00 CD E0 FB 91 DD F4 3E B3 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ①
```

① RNC 通过此条消息把鉴权参数 RAND 和 AUTN 传送给终端进行解析。

7. Authentication Request 消息

```
Skip indicator:0
Protocol discriminator:(5) Mobility management messages
Message type:18
Spare half octet
Ciphering key sequence number
  Key sequence:(0) 0
Authentication parameter RAND
  Rand value(Hex): - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ①
    [0]:0xC0
    [1]:0xFD
    [2]:0x9D
    [3]:0xA4
    [4]:0xEB
    [5]:0xFC
    [6]:0x7B
    [7]:0x82
    [8]:0x14
    [9]:0x44
    [10]:0x1D
    [11]:0xE7
    [12]:0xA3
    [13]:0x1F
    [14]:0xC8
    [15]:0x65
Authentication parameter AUTN - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ②
  AUTN(Hex):
    [0]:0x2E
    [1]:0x4C
    [2]:0x47
    [3]:0x35
    [4]:0x65
```

```
  [5]:0xFC
  [6]:0x00
  [7]:0x00
  [8]:0x2B
  [9]:0xCA
  [10]:0xE5
  [11]:0xEB
  [12]:0x01
  [13]:0x12
  [14]:0xCE
  [15]:0xD8
```

① 这是终端侧解析出来的鉴权参数 RAND，关于其作用及相关计算见 3.2.4 节第 5 部分。

② 这是终端侧解析出来的鉴权参数 AUTN，关于其作用及相关计算见 3.2.4 节第 5 部分。

8. Authentication Response 消息

```
Skip indicator:0
Protocol discriminator:(5) Mobility management messages
Message type:20
Authentication Response parameter
  SRES(Hex):0xE8395619 ---------------------------------- ①
Authentication Response parameter(extension)
  SRES(Hex):FCD44193
```

① 在 USIM 卡中，终端通过 f2 算法以及 K 和 RAND 得到 RES，当检查 AUTN 参数并通过终端对于网络侧的鉴权后，会在此消息中将计算出的 RES 参数发送回网络侧，网络侧在收到此参数后，会与之前保存的 XRES 参数进行比较，如果一致，则表示通过了网络侧对终端的鉴权，此时鉴权流程结束。因此可以看出，WCDMA 网络的鉴权是双向的，既包含终端侧对网络的鉴权，也包含网络侧对终端的鉴权。

9. RRC UI Direct Transfer 消息

```
RRC-MSG
..msg
....struUL-DCCH-Message
......struUL-DCCH-Message
........message
..........uplinkDirectTransfer
............cn-DomainIdentity:cs-domain (0)
............nas-Message:05 54 1A 90 A3 F4 21 04 B2 94 44 F7 --------------- ①
```

① 此消息中包含的 NAS 层消息即是上条消息中的 RES 参数，通过此条消息发送给核心网进行解析鉴权。

10. Ranap Direct Transfer 消息（1）

```
....................mm-layer-message
......................skip-indicator:0x0 (0)
......................mm-message-type-octet
```

```
........................mm－msg－type:authentication－response (20) －－－－－－－－－－ ①
........................send－msg－sequence－num
..........................msg－num－to－net:send－msg－sequence－number－1 (1)
......................mm－msg
........................authentication－response
..........................auth－res:1A 90 A3 F4 －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ ②
..........................auth－res－ext:B2 94 44 F7
```

① 此信令内容显示的是此条直传消息所传递的内容为鉴权响应。

② 鉴权响应消息中从终端侧发送给核心网侧的 RES 鉴权参数。

11. Ranap Direct Transfer 消息（2）

```
....................mm－layer－message
......................skip－indicator:0x0 (0)
......................mm－message－type－octet
........................mm－msg－type:identity－request (24) －－－－－－－－－－－－－－ ①
........................send－msg－sequence－num
..........................msg－num－to－net:send－msg－sequence－number－0 (0)
......................mm－msg
........................identity－request
..........................mobile－identity－type:IMEI (2) －－－－－－－－－－－－－－－－－ ②
..........................spare:0x0 (0)
..........SEQUENCE
............id:0x3b (59)
............criticality:ignore (1)
............valuev
..............sAPI:sapi－0 (0)
```

① 这是核心网下发给终端的用于进行终端身份识别的直传消息，消息内容是 identity－request，即身份验证请求。

② 这里显示身份验证的内容是进行 IMEI 的验证，即对终端进行的一种验证，用于核心网对终端进行鉴别或通过 IMEI 使用新功能。

12. RRC DI Direct Transfer 消息

```
RRC－MSG
..msg
....struDL－DCCH－Message
......struDL－DCCH－Message
........message
..........downlinkDirectTransfer
............r3
..............downlinkDirectTransfer－r3
................rrc－TransactionIdentifier:0x1 (1)
................cn－DomainIdentity:cs－domain (0)
................nas－Message:05 18 02 －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ ①
```

① RNC 把核心网对终端身份识别的消息以 NAS 层消息直传给 UE。

13. Identity Request 消息

```
Skip indicator：0
Protocol discriminator：(5) Mobility management messages
Message type：24
Spare half octet
Identity type
  Type of identity：(2) IMEI ------------------------------ ①
```

① UE 在 UU 口收到的核心网关于对终端进行身份识别的 identity-request 消息，消息内容显示是对终端的 IMEI 进行识别，IMEI 码由 GSM（全球移动通信协会）统一分配，授权 BABT（英国通信认证管理委员会）审受。IMEI 由 15 位数字组成，其组成为：前 6 位数（TAC）是“型号核准号码”，一般代表机型；接着的 2 位数（FAC）是“最后装配号”，一般代表产地；之后的 6 位数（SNR）是“串号”，一般代表生产顺序号；最后 1 位数（SP）通常是 0，为检验码，目前暂备用。

IMEI 码具有唯一性，贴在手机背面的标志上，并且读写于手机内存中。它也是该手机在厂家的“档案”和“身份证号”。TAC（设备型号核准号码）由欧洲型号认证中心分配。TAC 码前三位在不同的时期会发生变化，而且即使同一部手机在不同的时期也会有不同的 TAC 码。因此过去所说的只要是同一型号的手机 TAC 码一定一样的说法是不够准确的。我们知道这些区别后就可以通过 TAC 码来进行“设备识别”了。

FAC（工厂装配码）由厂家编码，通常表示生产厂家及其装配地。有时 FAC 也不能完全证明手机是否是行货，FAC 码也不是一成不变的，即使同一产地的产品，FAC 被和 TAC 合并在一起，FAC 码的数字统一从 00 开始，因此无论什么型号什么品牌其第 7、8 位均是 00、01、02 或 03 这样向后编排，TAC 码的真正含义正在于此设备型号核准。

SNR 码即序号码，也由厂家分配，用来识别每个 TAC 和 FAC 中的某个设备。每一部手机的 SNR 都不会一样。简单地说，该号码可以说明手机出产日期的先后，通常数值越大说明该机型出厂时间越晚。

SP 即备用码，其号码由厂家做设置，可忽略。

14. Identity Response 消息

```
Skip indicator:0
Protocol discriminator:(5) Mobility management messages
Message type:25
Mobile identity
  Odd/even indication:(1) Odd number of digits
  Type of identity:(2) IMEI
  Identity digits(BCD):354387024675170 ------------------------ ①
```

① UE 对身份识别消息进行回复，并且上报终端的 IMEI 号给核心网进行识别，IMEI 号码为 354387024675170。可以看出这是一款诺基亚终端。

15. RRC UI Direct Transfer 消息

```
RRC-MSG
..msg
....struUL-DCCH-Message
```

```
......struUL – DCCH – Message
........integrityCheckInfo
..........messageAuthenticationCode:11100111110000000001101000111000(E7 C0 1A 38)
..........rrc – MessageSequenceNumber:0x4 (4)
........message
..........uplinkDirectTransfer
............cn – DomainIdentity:cs – domain (0)
............nas – Message:05 99 08 3A 45 17 06 81 51 46 06 – – – – – – – – – – – – – – – ①
```

① RNC 把 UE 的 IMEI 号码通过 NAS 层消息直传给核心网。

16. Ranap Direct Transfer 消息（3）

```
....................mm – layer – message
......................skip – indicator:0x0 (0)
......................mm – message – type – octet
........................mm – msg – type:identity – response (25) – – – – – – – – – – – – ①
........................send – msg – sequence – num
..........................msg – num – to – net:send – msg – sequence – number – 2 (2)
......................mm – msg
........................identity – response
..........................mobile – identity
............................type – of – identity:IMEI (2) – – – – – – – – – – – – – – – – ②
............................odd – or – even – ind:odd – number – of – identity – digits (1)
............................number
..............................imei:354716018156460 – – – – – – – – – – – – – – – – – – ③
```

① 直传给核心网的显示终端对于身份识别的响应消息，内容为 identity – response。

② 身份识别响应消息显示是对终端 IMEI 的响应。

③ 此处显示的是终端对于身份识别消息的响应，即上报 IMEI 号码的内容。

17. Ranap Security Mode Command 消息

```
......securityModeCommand
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0xc (12)
............criticality:reject (0)
............value
..............integrityProtectionInformation
................permittedAlgorithms
..................IntegrityProtectionAlgorithm:0x0 (0): standard – UMTS – integrity – algorithm – UIA1
 – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ①
................ key: 11000111101101111111100011000011000001110101111101101001100010001100111110001000011001000000010110100110011011100111111000111000(C7 B7 F8 C3 07 5F 69 88 CF 88 64 05 A6 6E 7E 38) – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ②
..........SEQUENCE
```

```
............id:0xb (11)
............criticality:ignore (1)
............value
..............encryptionInformation
................permittedAlgorithms
..................EncryptionAlgorithm:0x1 (1): standard - UMTS - encryption - algorith - UEA1
    ..................EncryptionAlgorithm:0x0 (0): no - encryption - - - - - - - - - - - - ③
    ................key:11110001100111001111111010111011110101011011000111000111100001
1101010001001111001100110001110100010001100101101100111010000001 00(F1 9C FE BB D5 B1
C7 87 51 3C CC 74 46 5B 3A 04)    - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ④
..........SEQUENCE
............id:0x4b (75)
............criticality:reject (0)
............value
..............keyStatus:new (1)
```

① 指明所使用的完整性保护性算法是 UIA1，完整性保护算法原理如图 3-5 所示。

IK 由核心网在 Security Mode Command 消息中给出，并在终端和核心网中同时保存；COUNT－1 由 HFN 和 RRC 消息的序号 SN 构成，而 HFN 从业务建立过程中 RRC 连接最后一条消息 RRC Connection Setup Complete 消息中得到；DIRECTION 为了避免上下行完整性保护算法的输入内容相同，上行设置为 0，下行设置为 1；FRESH 参数是由 RNC 产生的，通过 Security Mode Command 消息发送给终端；MESSAGE 即为需要进行完整性保护的信令消息。最终根据 f9 算法计算出一个 MAC－1 的结果，并且添加到需要进行完整性保护的 RRC 消息中。在对端会进行相同的计算，得到另一个结果 XMAC－1，两者相比若相同，则通过完整性保护检查。

② 此键值即上面完整性保护算法中的 IK，总共 128bit。

③ 指明所使用的加密算法是 UEA1 和不加密两种，加密算法原理如图 3-6 所示。

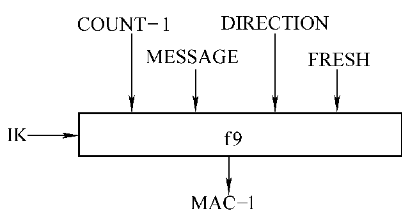


图 3-5　完整性保护算法原理

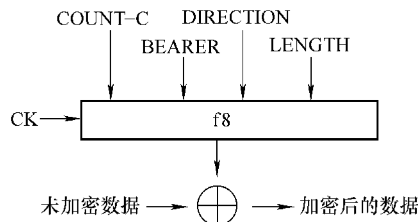


图 3-6　加密算法原理

与完整性保护算法类似，加密算法的 CK 由核心网在 Security Mode Command 消息中给出，并在终端和核心网中同时保存；COUNT－C 由 HFN 和 RRC 消息的序号 SN 构成，而 HFN 从业务建立过程中 RRC 连接最后一条消息 RRC Connection Setup Complete 消息中得到；DIRECTION 为了避免上下行加密算法的输入内容相同，上行设置为 0，下行设置为 1；LENGTH 用于指示生成的 Keystream 的长度；BEARER 是每个无线承载的标识，用于区别所有无线承载使用同一组加密参数；最终根据 f8 算法计算出一个结果，这个结果会应用于需要加密的数据，从而完成加密过程。

④ 此键值即上面加密算法中的 CK，总共 128bit。

18. RRC Security Mode Command 消息

```
RRC – MSG
. . msg
. . . . struDL – DCCH – Message
. . . . . . struDL – DCCH – Message
. . . . . . . . integrityCheckInfo
. . . . . . . . . . messageAuthenticationCode:00001011100101111000101011100011(0B 97 8A E3)
. . . . . . . . . . rrc – MessageSequenceNumber:0x1 (1)
. . . . . . . . message
. . . . . . . . . . securityModeCommand
. . . . . . . . . . . . r3
. . . . . . . . . . . . . . securityModeCommand – r3
. . . . . . . . . . . . . . . . rrc – TransactionIdentifier:0x2 (2)
. . . . . . . . . . . . . . . . securityCapability – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ①
. . . . . . . . . . . . . . . . . . cipheringAlgorithmCap:0000000000000011(00 03)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . integrityProtectionAlgorithmCap:0000000000000010(00 02)
. . . . . . . . . . . . . . . . cipheringModeInfo
. . . . . . . . . . . . . . . . . . cipheringModeCommand
    . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . startRestart:uea1 (1) – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ②
. . . . . . . . . . . . . . . . . . rb – DL – CiphActivationTimeInfo – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ③
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . RB – ActivationTimeInfo
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . rb – Identity:0x1 (1)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . rlc – SequenceNumber:0x0 (0)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . RB – ActivationTimeInfo
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . rb – Identity:0x2 (2)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . rlc – SequenceNumber:0xb (11)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . RB – ActivationTimeInfo
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . rb – Identity:0x3 (3)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . rlc – SequenceNumber:0x3 (3)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . RB – ActivationTimeInfo
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . rb – Identity:0x4 (4)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . rlc – SequenceNumber:0x0 (0)
. . . . . . . . . . . . . . . . integrityProtectionModeInfo
. . . . . . . . . . . . . . . . . . integrityProtectionModeCommand
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . startIntegrityProtection
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . integrityProtInitNumber:00000000000000000110011011100111(00 00 66 E7)
     – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ④
    . . . . . . . . . . . . . . . . . . integrityProtectionAlgorithm:uia1 (0) – – – – – – – – – – – – – – – ⑤
. . . . . . . . . . . . . . . . cn – DomainIdentity:cs – domain (0)
. . . . . . . . . . . . . . . . ue – SystemSpecificSecurityCap
. . . . . . . . . . . . . . . . . . InterRAT – UE – SecurityCapability
```

```
....................gsm
      ......................gsmSecurityCapability:0000101(0A) -------------- ⑥
```

① cipheringAlgorithmCap 为 3 表示 UE 既支持加密也支持不加密，如果为 1 则表示不加密，如果为 2 则表示加密；integrityProtectionAlgorithmCap 为 2 表示进行完整性保护算法，如果为 1 表示不进行完整性保护算法。

② 指出根据核心网下发的加密算法 RNC 侧选择了加密算法 UEA1。

③ 表示加密算法的启动时间，这个时间是以 RRC 消息的 SN 来表示的。

④ 这是 RNC 产生的 FRESH 参数，发送给 UE 用于进行完整性保护算法的计算。

⑤ 指出 RNC 侧所使用的完整性保护算法为 UIA1。

⑥ 指出 UE 在 GSM 网络所支持的加密算法为 A5。

19. Security Mode Command 消息

```
    messageAuthenticationCode : 3563693871 (D469A72F hex)
    rrc - MessageSequenceNumber : 1
SecurityModeCommand : r3
securityModeCommand - r3
    rrc - TransactionIdentifier : 2
    securityCapability
        cipheringAlgorithmCap - spare15 : 0
        cipheringAlgorithmCap - spare14 : 0
        cipheringAlgorithmCap - spare13 : 0
        cipheringAlgorithmCap - spare12 : 0
        cipheringAlgorithmCap - spare11 : 0
        cipheringAlgorithmCap - spare10 : 0
        cipheringAlgorithmCap - spare9 : 0
        cipheringAlgorithmCap - spare8 : 0
        cipheringAlgorithmCap - spare7 : 0
        cipheringAlgorithmCap - spare6 : 0
        cipheringAlgorithmCap - spare5 : 0
        cipheringAlgorithmCap - spare4 : 0
        cipheringAlgorithmCap - spare3 : 0
        cipheringAlgorithmCap - uea2 : 0
        cipheringAlgorithmCap - uea1 : 1
        cipheringAlgorithmCap - uea0 : 1 -------------------------- ①
        integrityProtectionAlgorithmCap - spare15 : 0
        integrityProtectionAlgorithmCap - spare14 : 0
        integrityProtectionAlgorithmCap - spare13 : 0
        integrityProtectionAlgorithmCap - spare12 : 0
        integrityProtectionAlgorithmCap - spare11 : 0
        integrityProtectionAlgorithmCap - spare10 : 0
        integrityProtectionAlgorithmCap - spare9 : 0
        integrityProtectionAlgorithmCap - spare8 : 0
```

```
    integrityProtectionAlgorithmCap – spare7 : 0
    integrityProtectionAlgorithmCap – spare6 : 0
    integrityProtectionAlgorithmCap – spare5 : 0
    integrityProtectionAlgorithmCap – spare4 : 0
    integrityProtectionAlgorithmCap – spare3 : 0
    integrityProtectionAlgorithmCap – uia2 : 0
    integrityProtectionAlgorithmCap – uia1 : 1 – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ②
    integrityProtectionAlgorithmCap – spare0 : 0
   cipheringModeInfo
    cipheringModeCommand
     CipheringModeCommand : startRestart
    startRestart : uea1 – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ③
   rb – DL – CiphActivationTimeInfo
    RB – ActivationTimeInfoList :
     [0]:
      rb – Identity : 1
      rlc – SequenceNumber : 0
     [1] :
      rb – Identity : 2
      rlc – SequenceNumber : 11
     [2] :
      rb – Identity : 3
      rlc – SequenceNumber : 1
     [3] :
      rb – Identity : 4
      rlc – SequenceNumber : 0
  integrityProtectionModeInfo
   integrityProtectionModeCommand
    IntegrityProtectionModeCommand :
startIntegrityProtection – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ④
    integrityProtInitNumber
     Binary string (Bin) : 00000000000000000010100101011111
   integrityProtectionAlgorithm : uia1
  cn – DomainIdentity : cs – domain
  ue – SystemSpecificSecurityCap
   InterRAT – UE – SecurityCapList :
    [0] :
     InterRAT – UE – SecurityCapability : gsm
     gsmSecurityCapability
      GsmSecurityCapability – a5 – 7 : 0
      GsmSecurityCapability – a5 – 6 : 0
```

```
            GsmSecurityCapability - a5 - 5 : 0
            GsmSecurityCapability - a5 - 4 : 0
            GsmSecurityCapability - a5 - 3 : 0
            GsmSecurityCapability - a5 - 2 : 0
            GsmSecurityCapability - a5 - 1 : 1 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑤
```

① 这是终端解析出来的安全模式信令消息的内容，此处表示使用加密算法 UEA0 和 UEA1 两种，UEA0 表示不进行加密。

② 此处表示使用的完整性保护算法 UIA1。

③ 信令消息中的 start 表示加密是重新启动的，不是修改类。

④ 表示完整性保护是重新启动的。

⑤ 表示终端支持的 GSM 加密算法是 A5 - 1。

此条安全模式信令与上一条即第 18 条相同，其余内容详见上一条。

20. Security Mode Complete 消息

```
  messageAuthenticationCode:1769371924(69767914 hex)
  rrc - MessageSequenceNumber:1
rrc - TransactionIdentifier:2
ul - IntegProtActivationInfo - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ①
  rrc - MessageSequenceNumberList
    RRC - MessageSequenceNumberList:
      [0]:1
      [1]:1
      [2]:1
      [3]:1
      [4]:1
rb - UL - CiphActivationTimeInfo - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -  ②
  RB - ActivationTimeInfoList:
    [0]:
      rb - Identity:1
      rlc - SequenceNumber:0
    [1]:
      rb - Identity:2
      rlc - SequenceNumber:6
    [2]:
      rb - Identity:3
      rlc - SequenceNumber:3
    [3]:
      rb - Identity:4
      rlc - SequenceNumber:0
```

这条消息是终端发给 RNC 的。

① 表示完整性保护算法的启动时间，这个时间是以 RRC 消息的 SN 来表示的。

② 表示加密算法的启动时间，这个时间是以 RRC 消息的 SN 来表示的。

21. RRC Security Mode Complete 消息

```
 RRC - MSG
. . msg
. . . . struUL - DCCH - Message
. . . . . . struUL - DCCH - Message
. . . . . . . . integrityCheckInfo
. . . . . . . . . . messageAuthenticationCode:00111110101001000011000011000000(3E A4 30 C0)
. . . . . . . . . . rrc - MessageSequenceNumber:0x1(1)
. . . . . . . . message
. . . . . . . . . . securityModeComplete
. . . . . . . . . . . . rrc - TransactionIdentifier:0x2(2)
. . . . . . . . . . . . ul - IntegProtActivationInfo
. . . . . . . . . . . . . . rrc - MessageSequenceNumberList
. . . . . . . . . . . . . . . . RRC - MessageSequenceNumber:0x0(0)
. . . . . . . . . . . . . . . . RRC - MessageSequenceNumber:0x0(0)
. . . . . . . . . . . . . . . . RRC - MessageSequenceNumber:0x0(0)
. . . . . . . . . . . . . . . . RRC - MessageSequenceNumber:0x0(0)
. . . . . . . . . . . . . . . . RRC - MessageSequenceNumber:0x0(0)
. . . . . . . . . . . . rb - UL - CiphActivationTimeInfo
. . . . . . . . . . . . . . RB - ActivationTimeInfo
. . . . . . . . . . . . . . . . rb - Identity:0x1(1)
. . . . . . . . . . . . . . . . rlc - SequenceNumber:0x0(0)
. . . . . . . . . . . . . . RB - ActivationTimeInfo
. . . . . . . . . . . . . . . . rb - Identity:0x2(2)
. . . . . . . . . . . . . . . . rlc - SequenceNumber:0x9(9)
. . . . . . . . . . . . . . RB - ActivationTimeInfo
. . . . . . . . . . . . . . . . rb - Identity:0x3(3)
. . . . . . . . . . . . . . . . rlc - SequenceNumber:0x3(3)
. . . . . . . . . . . . . . RB - ActivationTimeInfo
. . . . . . . . . . . . . . . . rb - Identity:0x4(4)
. . . . . . . . . . . . . . . . rlc - SequenceNumber:0x0(0)
```

这条消息是 RNC 收到 UE 发给它的安全模式消息，内容与上一条消息相同。

22. Ranap Security Mode Complete 消息

```
. . . . . . securityModeComplete
. . . . . . . . protocolIEs
. . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . id:0x6 (6)
. . . . . . . . . . . . criticality:reject (0)
. . . . . . . . . . . . value
. . . . . . . . . . . . . . chosenIntegrityProtectionAlgorithm:0x0 (0): standard - UMTS - integrity - algorithm - UIA1
. . . . . . . . . . SEQUENCE
```

```
............id:0x5 (5)
............criticality:ignore (1)
............value
..............chosenEncryptionAlgorithm:0x1 (1): standard-UMTS-encryption-algorith-UEA1
```

这条消息是 RNC 发给核心网的安全模式消息，指明终端接收的加密算法和完整性保护算法分别为 UEA1 和 UIA1。

23. Setup 消息

```
Transaction identifier:0
Protocol discriminator:(3) Call control; call related SS messages
Message type:5
Bearer capability 1
  Radio channel requirement:(3) The MS supports at least full rate speech version 1 and half rate speech version 1. The MS has a greater preference for full rate speech version 1.
  Coding standard:(0) GSM standardized coding as described below
  Transfer mode:(0) circuit mode  ---------------------------- ①
  Information transfer capability:(0) speech  ------------------------ ②
  Coding:(0) octet used for extension of information transfer capability
  CTM:(0) CTM text telephony is not supported
  Speech version indication:(4) GSM full rate speech version 3
  Octet(s) 3b etc:
    [0]:
      Coding:(0) octet used for extension of information transfer capability
      Speech version indication:(2) GSM full rate speech version 2
    [1]:
      Coding:(0) octet used for extension of information transfer capability
      Speech version indication:(0) GSM full rate speech version 1
    [2]:
      Coding:(0) octet used for extension of information transfer capability
      Speech version indication:(5) GSM half rate speech version 3
    [3]:
      Coding:(0) octet used for extension of information transfer capability
      Speech version indication:(1) GSM half rate speech version 1
Called party BCD number
  Type of number:(0) Unknown
  Numbering plan identification:(1) ISDN/telephony numbering plan(Rec. E.164/E.163)
      Number:019  ---------------------------------------- ③
Supportedcodecs
      Supportedcodecs:------------------------------------------④
    [0]:
      SystemId:(0) GSM
      bitmap:
```

```
        HR AMR:
        FR AMR:
        GSM EFR:
        GSM HR:
        GSM FR:
    [1]:
      SystemId:(4) UMTS
      bitmap:
        UMTS AMR 2:
        UMTS AMR:
```

这是上行的一条直传消息。

① 表示建立的传输模式是电路域业务。

② 表示建立的业务类型是会话型业务。

③ 表示被叫号码为019。

④ 被叫终端支持的系统包括GSM和UMTS，以及它们分别可以支持的编码类型，对于GSM而言，支持的编码包括HR AMR、FR AMR、GSM EFR、GSM HR、GSM FR；对于UMST而言，支持的编码包括UMTS AMR 2和UMTS AMR。

24. Call Proceeding 消息

```
Ranap - Msg
. . initiatingMessage
. . . . procedureCode:0x14(20)
. . . . criticality:ignore(1)
. . . . value
. . . . . . directTransfer
. . . . . . . . protocolIEs
. . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . id:0x10(16)
. . . . . . . . . . . . criticality:ignore(1)
. . . . . . . . . . . . value
. . . . . . . . . . . . . . nAS - PDU
. . . . . . . . . . . . . . . . rIL3Message
. . . . . . . . . . . . . . . . . . ril3msg
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . cm - layer - message
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . transaction - value:ti - value - 0(0)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . transaction - flag:the - message - is - sent - to - the - side - that - originates -
the - TI(1)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . cm - message - type - octet
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . cm - msg - type:call - proceeding(2) - - - - - - - - - - - - - - ①
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . send - msg - sequence - num
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . msg - num - to - net:send - msg - sequence - number - 0(0)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . cm - msg
```

```
........................call – proceeding
..........SEQUENCE
............id:0x3b(59)
............criticality:ignore(1)
............value
...............sAPI:sapi – 0(0)
```

① 这是核心网下发给主叫的一条消息，消息内容为 call – proceeding，表示被叫正在接续中。

3.2.5　RAB 连接建立

RAB（无线接入承载）指的是业务用户面的承载，根据 UE 不同的签约、业务以及 QoS 请求由核心网侧发起，用于在 UE 和核心网间传输语音和数据。而无线承载 RB 则指的是在从 UE 到 RNC 之间的一个无线承载资源。一个 RAB 在空口上可以对应一个或多个 RB，在流程上，RB 建立完成在 RAB 建立完成之前。

RAB 和 RB 连接建立的信令流程如图 3-7 所示。

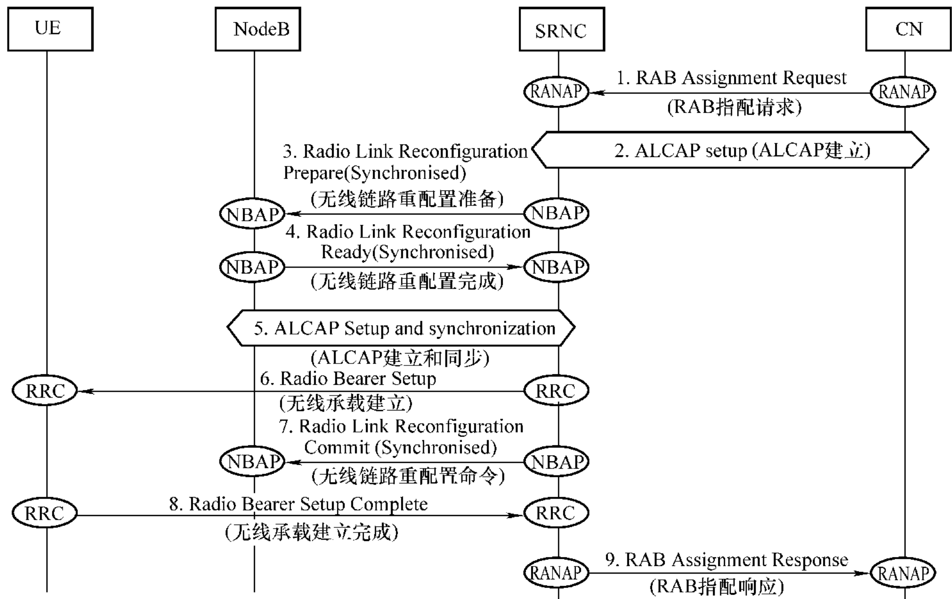


图 3-7　RAB 和 RB 连接建立的信令流程

1. Ranap Rab Assignment Request 消息

```
......rAB – AssignmentRequest
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x36(54)
............criticality:ignore(1)
............value
.....................rAB – SetupOrModifyItemFirst  ---------------------- ①
........................rAB – ID:00000001(01)  ------------------- ②
```

```
........................ nAS – SynchronisationIndicator:0110(60)
........................ rAB – Parameters
    .......................... trafficClass:conversational(0) – – – – – – – – – – – – – – ③
    .......................... rAB – AsymmetryIndicator:symmetric – bidirectional(0) – – – ④
.......................... maxBitrate
............................ MaxBitrate:0x2fa8(12200)
.......................... guaranteedBitRate
............................ GuaranteedBitrate:0x2fa8(12200) – – – – – – – – – – – – – – ⑤
.......................... deliveryOrder:delivery – order – requested(0) – – – – – – – – – – ⑥
    .......................... maxSDU – Size:0xf4(244)
.......................... sDU – Parameters
............................ SEQUENCE
.............................. sDU – ErrorRatio
................................ mantissa:0x7(7)
................................ exponent:0x3(3)
.............................. residualBitErrorRatio
................................ mantissa:0x1(1)
................................ exponent:0x6(6)
.............................. deliveryOfErroneousSDU:yes(0)
.............................. sDU – FormatInformationParameters – – – – – – – – – – – – – ⑦
................................ SEQUENCE
.................................. subflowSDU – Size:0x51(81)
................................ SEQUENCE
.................................. subflowSDU – Size:0x27(39)
............................ SEQUENCE
.............................. residualBitErrorRatio
................................ mantissa:0x1(1)
................................ exponent:0x3(3)
.............................. deliveryOfErroneousSDU:no – error – detection – consideration(2)
.............................. sDU – FormatInformationParameters
................................ SEQUENCE
.................................. subflowSDU – Size:0x67(103) – – – – – – – – – – – – ⑧
................................ SEQUENCE
.................................. subflowSDU – Size:0x0(0)
............................ SEQUENCE
.............................. residualBitErrorRatio
................................ mantissa:0x5(5)
................................ exponent:0x3(3)
.............................. deliveryOfErroneousSDU:no – error – detection – consideration(2)
.............................. sDU – FormatInformationParameters
................................ SEQUENCE
```

```
................................subflowSDU-Size:0x3c(60)
................................SEQUENCE
    ................................subflowSDU-Size:0x0(0)  ----------- ⑨
    ........................transferDelay:0x64(100)  ----------------- ⑩
..........................sourceStatisticsDescriptor:speech(0)
........................userPlaneInformation
..........................userPlaneMode:support-mode-for-predefined-SDU-sizes(1)
    ........................UP-ModeVersions:0000000000000011(00 03)  ------- ⑪
........................transportLayerInformation
..........................transportLayerAddress:0100010100010100000000100001000000000000
00100000000000000000000000000011110000000000000000000000000000000000000000000000
0000000000000000000000000000000000000(45 14 02 10 00 20 00 00 0F 00 00 00 00 00 00 00
    00 00 00)  -------------------------------------⑫
..........................iuTransportAssociation
............................bindingID:0A 10 38 B1  ------------------ ⑬
....................secondCriticality:ignore(1)
....................secondValue
    ......................rAB-SetupOrModifyItemSecond  --------------- ⑭
```

① 表示如果存在多业务建立，则每种业务都会分别建立相应的 RAB 接入承载。

② 用来标识此 RAB 的 ID，每个 RAB 都会有相应的 ID 进行标识，如果存在组合业务，则会有两个 ID 分别标识 CS 和 PS 业务。

③ 表示此次 RAB 建立的业务类型为会话类业务，共有五种可选的属性，即 Conversational（0）、Streaming（1）、Interactive（2）、Background（3）与 Subscribed Traffic Class（代表 UE 希望网络指派一个值）。

④ 表示 RAB 上下行方向上的传输属性，以及上下行方向上的传输是对称的还是非对称的。CS 域业务由于上下行信道和速率都是一致的，所以是对称的，即 symmetric-bidirectional。而对于 PS 域业务的非对称性，各厂商的理解不同。

⑤ AMR 由于采用自适应可变速率编码方式，速率可从 4.75kbit/s 到 12.2kbit/s，在核心网可配置。此处表示最大和保证比特速率都为 12.2kbit/s，即没有采用变速编码。

⑥ deliveryOrder 表示发送顺序属性，对于语音业务需要数据按顺序发送。maxSDU-Size 是根据各个子流的 TFCS 得到最大的 SDU 尺寸，在 AMR 为 12.2kbit/s 时的最大 SDU 为 81+103+60=244bit。

⑦ 第一个子流（Class A）有三种 SDU Size：81、39 和 0。

⑧ 第二个子流（Class B）有三种 SDU Size：103、0 和 0。

⑨ 第三个子流（Class B）有三种 SDU Size：60、0 和 0。

SDU-Parameters 表明该呼叫采用的子流格式，在 AMR 中有三个子流，固定速率为 12.2kbit/s 时传输格式见表 3-1。

其他 AMR 速率的各子流 TFCS 和 MaxSDUSize 如表 3-1 所示，其中 No Data 速率是没有讲话（静默）时的编码，而 SID 则是用此帧来表示目前语音没有激活：对于语音业务，在 DTX 期间，为了防止给人以通话中断的感觉，采取的措施是发送描述背景噪声的静默帧（SID），在接收端根据静默帧恢复出背景噪声。处理规则是：当检测到语音静默开始，后面连续 7 个 20ms 照旧发

送语音帧，第 8 个 20ms 发送一个 39bit 更新静默帧，然后第 9、10 连续两个 20ms 不发送数据，第 11 个 20ms 开始发送一个 39bit 静默帧，然后连续 7 个 20ms 不发送帧，接着再发送一个 39bit 更新静默帧，以后都是每 8 个 20ms 中有一个 39bit 更新静默帧，直到在某个 20ms 中检测到语音，立即停止发送 DTX 状态，开始发送语音帧。

表 3-1 传输格式

The number of TrChs（传输信道数目）		3
Transport block size（传输块大小）	TrCH#1	0、39 或 81bits
	TrCH#2	103 bits
	TrCH#3	60 bits
TFCS	#1	$N_{TrCHa}=1\times81$，$N_{TrCHb}=1\times103$，$N_{TrCHc}=1\times60$bits
	#2	$N_{TrCHa}=1\times39$，$N_{TrCHb}=0\times103$，$N_{TrCHc}=0\times60$bits
	#3	$N_{TrCHa}=1\times0$，$N_{TrCHb}=0\times103$，$N_{TrCHc}=0\times60$bits
CRC		12bits（attached only to TrCh#a）
CRC parity bit attachment for 0 bit transport block（0 值传输块的 CRC 校验值）		Applied only to TrCH#a（仅适用于 TrCH#a）
Coding		CC， coding rate = 1/3 for TrCh#a，b coding rate = 1/2 for TrCh#c
TTI		20ms

在 AMR 的三个子流中，子流 1 最重要，子流 2 其次，子流 3 最不重要。

将信令中三个子流的比特数和表 3-2 做对比，即得到在本条 RAB 指配消息中核心网配置的 AMR 的业务速率集，如表 3-3 所示。

表 3-2 AMR 子流

序号	子流 1/bit	子流 2/bit	子流 3/bit	MaxSDUSize	速率/(kbit/s)
0	0	0	0	0	No Data
1	39	0	0	39	SID
2	42	53	0	95	4.75
3	49	54	0	103	5.15
4	55	63	0	118	5.9
5	58	76	0	134	6.7
6	61	87	0	148	7.4
7	75	84	0	159	7.95
8	65	99	40	204	10.2
9	81	103	60	244	12.2

表 3-3 本次业务 AMR 速率集

Class A	Class B	Class C	AMR 速率
81	103	60	12.2kbit/s
39	0	0	SID
0	0	0	0

也就是说，核心网本次为 AMR 配置了 12.2kbit/s、静默帧和 0 速率三种格式。

delivery Of ErroneousSDU（错误 SDU 传送）的作用是将检测出有错的 SDU 标以差错指示后进行传送（yes）还是进行丢弃（no），或者根本不考虑差错检测就进行传送（本例属于此类情况）。在本例中子流 1 为：

```
..............................residualBitErrorRatio
................................exponent:0x1(1)
................................exponent:0x6(6)
```

子流 2 为：

```
..............................residualBitErrorRatio
................................mantissa:0x1(1)
................................exponent:0x3(3)
```

子流 3 为：

```
..............................residualBitErrorRatio
................................mantissa:0x5(5)
................................exponent:0x3(3)
```

mantissa 代表乘数因子，exponent 代表指数因子，如子流 3 的 residualBitErrorRatio（残留误比特率）为 5×10^{-3}。

⑩ 表明该业务能够容忍延迟的程度。对于 AMR 业务，业界普遍为 100ms。

⑪ UserPlaneMode 指的是用户面模式，AMR 采用预定义 SDU 大小的支持模式，UP－Mode-Versions 表示用户面模式的协议版本。

⑫ 传输层地址，用于传送网络信令建立用户平面连接，对于 CS 业务指的是 NodeB 中 ATM 的物理地址，对于 PS 业务一般为核心网侧一设备的 IP 地址。

⑬ AAL2 信令的建立与释放流程，仅在 CS 域存在，PS 域不需要。传输网络控制面与信令面通过 binding ID［与 AAL2 信令 ERQ 消息的 SUGR（Served User Generated Reference）是相同的］将同一个呼叫的用户面与信令面关联起来了。

⑭ 表示本例中不存在组合业务，因此第二个 RAB 内容为空。

2. Radio Bearer Setup 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode:1579735036(5E28D7FC hex)
  rrc-MessageSequenceNumber:2
RadioBearerSetup:later-than-r3
rrc-TransactionIdentifier:0
criticalExtensions:criticalExtensions
criticalExtensions:r5
radioBearerSetup-r5
  activationTime:44 ------------------------------------ ①
  rrc-StateIndicator:cell-DCH ---------------------------- ②
      utran-DRX-CycleLengthCoeff:6 ------------------------ ③
  rab-InformationSetupList
    RAB-InformationSetupList-r5:
      [0]:
        rab-Info
```

```
        rab - Identity
          RAB - Identity:gsm - MAP - RAB - Identity
              gsm - MAP - RAB - Identity:00000001 ------------------- ④
        cn - DomainIdentity:cs - domain ------------------------- ⑤
        nas - Synchronisation - Indicator
          Binary  string(Bin):0110
            re - EstablishmentTimer:useT314 ------------------------ ⑥
    rb - InformationSetupList
      RB - InformationSetupList - r5:
        [0]:
          rb - Identity:5
          rlc - InfoChoice
            RLC - InfoChoice - r5:rlc - Info
          rlc - Info
            ul - RLC - Mode
              UL - RLC - Mode:ul - TM - RLC - Mode
              ul - TM - RLC - Mode
                segmentationIndication:False
            dl - RLC - Mode
              DL - RLC - Mode - r5:dl - TM - RLC - Mode
              dl - TM - RLC - Mode
                segmentationIndication:False
            rlc - OneSidedReEst:False
        rb - MappingInfo
          RB - MappingInfo - r5:
          [0]:
            ul - LogicalChannelMappings
              UL - LogicalChannelMappings:oneLogicalChannel
              oneLogicalChannel
                ul - TransportChannelType
                  UL - TransportChannelType:dch
                  dch:1
                rlc - SizeList:allSizes
                mac - LogicalChannelPriority:4
            dl - LogicalChannelMappingList
              DL - LogicalChannelMappingList - r5:
                [0]:
                  dl - TransportChannelType
                    DL - TransportChannelType - r5:dch
                        dch:1        ------------------------- ⑦
```

```
[1]:
  rb – Identity:6
  rlc – InfoChoice
    RLC – InfoChoice – r5:rlc – Info
    rlc – Info
      ul – RLC – Mode
        UL – RLC – Mode:ul – TM – RLC – Mode
        ul – TM – RLC – Mode
          segmentationIndication:False
      dl – RLC – Mode
        DL – RLC – Mode – r5:dl – TM – RLC – Mode
        dl – TM – RLC – Mode
          segmentationIndication:False
      rlc – OneSidedReEst:False
  rb – MappingInfo
    RB – MappingInfo – r5:
      [0]:
        ul – LogicalChannelMappings
          UL – LogicalChannelMappings:oneLogicalChannel
          oneLogicalChannel
            ul – TransportChannelType
            UL – TransportChannelType:dch
            dch:2
          rlc – SizeList:allSizes
          mac – LogicalChannelPriority:4
      dl – LogicalChannelMappingList
        DL – LogicalChannelMappingList – r5:
          [0]:
            dl – TransportChannelType
            DL – TransportChannelType – r5:dch
            dch:2                   – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ⑧
[2]:
  rb – Identity:7
  rlc – InfoChoice
    RLC – InfoChoice – r5:rlc – Info
    rlc – Info
      ul – RLC – Mode
      UL – RLC – Mode:ul – TM – RLC – Mode
      ul – TM – RLC – Mode
        segmentationIndication:False
    dl – RLC – Mode
```

```
            DL – RLC – Mode – r5:dl – TM – RLC – Mode
            dl – TM – RLC – Mode
              segmentationIndication:False
          rlc – OneSidedReEst:False
      rb – MappingInfo
        RB – MappingInfo – r5:
          [0]:
            ul – LogicalChannelMappings
              UL – LogicalChannelMappings:oneLogicalChannel
              oneLogicalChannel
                ul – TransportChannelType
                  UL – TransportChannelType:dch
                  dch:3
                rlc – SizeList:allSizes
                mac – LogicalChannelPriority:4
            dl – LogicalChannelMappingList
              DL – LogicalChannelMappingList – r5:
                [0]:
                  dl – TransportChannelType
                    DL – TransportChannelType – r5:dch
                    dch:3                 – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ⑨
ul – CommonTransChInfo
  modeSpecificInfo:fdd
  ul – TFCS
    TFCS:normalTFCI – Signalling
    normalTFCI – Signalling
      ExplicitTFCS – Configuration:complete
      complete
        ctfcSize:ctfc6Bit
        ctfc6Bit:
          [0]:
            bOpt_powerOffsetInformation:1
            ctfc6:0
            powerOffsetInformation
              gainFactorInformation
                GainFactorInformation:signalledGainFactors
                signalledGainFactors
                  modeSpecificInfo:fdd
                  gainFactorBetaC:15
                  gainFactorBetaD:6
```

```
[1]:
  bOpt_powerOffsetInformation:1
  ctfc6:1
  powerOffsetInformation
    gainFactorInformation
      GainFactorInformation:signalledGainFactors
      signalledGainFactors
        modeSpecificInfo:fdd
        gainFactorBetaC:15
        gainFactorBetaD:9
[2]:
  bOpt_powerOffsetInformation:1
  ctfc6:11
  powerOffsetInformation
    gainFactorInformation
      GainFactorInformation:signalledGainFactors
      signalledGainFactors
        modeSpecificInfo:fdd
        gainFactorBetaC:12
        gainFactorBetaD:15
[3]:
  bOpt_powerOffsetInformation:1
  ctfc6:12
  powerOffsetInformation
    gainFactorInformation
      GainFactorInformation:signalledGainFactors
      signalledGainFactors
        modeSpecificInfo:fdd
        gainFactorBetaC:15
        gainFactorBetaD:14
[4]:
  bOpt_powerOffsetInformation:1
  ctfc6:13
  powerOffsetInformation
    gainFactorInformation
      GainFactorInformation:signalledGainFactors
      signalledGainFactors
        modeSpecificInfo:fdd
        gainFactorBetaC:14
        gainFactorBetaD:15
```

```
            [5]:
              bOpt_powerOffsetInformation:1
              ctfc6:23
              powerOffsetInformation
                gainFactorInformation
                  GainFactorInformation:signalledGainFactors
                  signalledGainFactors
                    modeSpecificInfo:fdd
                    gainFactorBetaC:10
                    gainFactorBetaD:15       ------------------------ ⑩
ul-AddReconfTransChInfoList
  UL-AddReconfTransChInfoList:
    [0]:
      ul-TransportChannelType:dch
      transportChannelIdentity:32
      transportFormatSet
        TransportFormatSet:dedicatedTransChTFS
        dedicatedTransChTFS
          tti:tti40
          tti40
            DedicatedDynamicTF-InfoList:
              [0]:
                rlc-Size:octetModeType1
                octetModeType1
                  OctetModeRLC-SizeInfoType1:sizeType1
                  sizeType1:16
                numberOfTbSizeList:
                  [0]:
                    NumberOfTransportBlocks:zero
                  [1]:
                    NumberOfTransportBlocks:one
                logicalChannelList
                  LogicalChannelList:configured
          semistaticTF-Information
            channelCodingType
              ChannelCodingType:convolutional
              convolutional:third
            rateMatchingAttribute:180
            crc-Size:crc16   ---------------------------- ⑪
    [1]:
      ul-TransportChannelType:dch
```

```
transportChannelIdentity:1
transportFormatSet
  TransportFormatSet:dedicatedTransChTFS
  dedicatedTransChTFS
    tti:tti20
    tti20
      DedicatedDynamicTF - InfoList:
        [0]:
          rlc - Size:bitMode
          bitMode
            BitModeRLC - SizeInfo:sizeType1
            sizeType1:0
          numberOfTbSizeList:
            [0]:
              NumberOfTransportBlocks:one
          logicalChannelList
            LogicalChannelList:configured
        [1]:
          rlc - Size:bitMode
          bitMode
            BitModeRLC - SizeInfo:sizeType1
            sizeType1:39
          numberOfTbSizeList:
            [0]:
              NumberOfTransportBlocks:one
          logicalChannelList
            LogicalChannelList:configured
        [2]:
          rlc - Size:bitMode
          bitMode
            BitModeRLC - SizeInfo:sizeType1
            sizeType1:81
          numberOfTbSizeList:
            [0]:
              NumberOfTransportBlocks:one
          logicalChannelList
            LogicalChannelList:configured
    semistaticTF - Information
      channelCodingType
        ChannelCodingType:convolutional
        convolutional:third
```

```
            rateMatchingAttribute:137
            crc - Size:crc12  - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑫
   [2]:
     ul - TransportChannelType:dch
     transportChannelIdentity:2
     transportFormatSet
       TransportFormatSet:dedicatedTransChTFS
       dedicatedTransChTFS
         tti:tti20
         tti20
           DedicatedDynamicTF - InfoList:
             [0]:
               rlc - Size:bitMode
               bitMode
                 BitModeRLC - SizeInfo:sizeType1
                 sizeType1:103
               numberOfTbSizeList:
                 [0]:
                   NumberOfTransportBlocks:zero
                 [1]:
                   NumberOfTransportBlocks:one
               logicalChannelList
                 LogicalChannelList:configured
         semistaticTF - Information
           channelCodingType
             ChannelCodingType:convolutional
             convolutional:third
           rateMatchingAttribute:130
               crc - Size:crc0  - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑬
   [3]:
     ul - TransportChannelType:dch
     transportChannelIdentity:3
     transportFormatSet
       TransportFormatSet:dedicatedTransChTFS
       dedicatedTransChTFS
         tti:tti20
         tti20
           DedicatedDynamicTF - InfoList:
             [0]:
               rlc - Size:bitMode
               bitMode
```

```
                BitModeRLC - SizeInfo:sizeType1
                sizeType1:60
              numberOfTbSizeList:
                [0]:
                  NumberOfTransportBlocks:zero
                [1]:
                  NumberOfTransportBlocks:one
              logicalChannelList
                LogicalChannelList:configured
          semistaticTF - Information
            channelCodingType
              ChannelCodingType:convolutional
              convolutional:half
            rateMatchingAttribute:161
              crc - Size:crc0          - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑭
dl - CommonTransChInfo
  modeSpecificInfo:fdd
      dl - Parameters:sameAsUL     - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑮
dl - AddReconfTransChInfoList
  DL - AddReconfTransChInfoList - r5:
    [0]:
      dl - TransportChannelType
        DL - TrCH - TypeId1 - r5:dch
        dch:32
      tfs - SignallingMode:explicit - config
      explicit - config
        TransportFormatSet:dedicatedTransChTFS
        dedicatedTransChTFS
          tti:tti40
          tti40
            DedicatedDynamicTF - InfoList:
              [0]:
                rlc - Size:octetModeType1
                octetModeType1
                  OctetModeRLC - SizeInfoType1:sizeType1
                  sizeType1:16
                numberOfTbSizeList:
                  [0]:
                    NumberOfTransportBlocks:zero
                  [1]:
                    NumberOfTransportBlocks:one
```

```
                  logicalChannelList
                    LogicalChannelList:allSizes
            semistaticTF - Information
              channelCodingType
                ChannelCodingType:convolutional
                convolutional:third
              rateMatchingAttribute:180
              crc - Size:crc16
        dch - QualityTarget
              bler - QualityValue: -2.0(1.0%)    --------------------  ⑯
      [1]:
        dl - TransportChannelType
          DL - TrCH - TypeId1 - r5:dch
          dch:1
        tfs - SignallingMode:explicit - config
        explicit - config
          TransportFormatSet:dedicatedTransChTFS
          dedicatedTransChTFS
            tti:tti20
            tti20
              DedicatedDynamicTF - InfoList:
                [0]:
                  rlc - Size:bitMode
                  bitMode
                    BitModeRLC - SizeInfo:sizeType1
                    sizeType1:0
                  numberOfTbSizeList:
                    [0]:
                      NumberOfTransportBlocks:one
                  logicalChannelList
                    LogicalChannelList:allSizes
                [1]:
                  rlc - Size:bitMode
                  bitMode
                    BitModeRLC - SizeInfo:sizeType1
                    sizeType1:39
                  numberOfTbSizeList:
                    [0]:
                      NumberOfTransportBlocks:one
                  logicalChannelList
                    LogicalChannelList:allSizes
```

```
              [2]:
                rlc – Size:bitMode
                bitMode
                  BitModeRLC – SizeInfo:sizeType1
                  sizeType1:81
                numberOfTbSizeList:
                  [0]:
                    NumberOfTransportBlocks:one
                logicalChannelList
                  LogicalChannelList:allSizes
          semistaticTF – Information
            channelCodingType
              ChannelCodingType:convolutional
              convolutional:third
            rateMatchingAttribute:137
            crc – Size:crc12
      dch – QualityTarget
            bler – QualityValue: –2.5(0.3%)   – – – – – – – – – – – – – – – – – – –   ⑰
    [2]:
      dl – TransportChannelType
        DL – TrCH – TypeId1 – r5:dch
        dch:2
      tfs – SignallingMode:explicit – config
      explicit – config
        TransportFormatSet:dedicatedTransChTFS
        dedicatedTransChTFS
          tti:tti20
          tti20
            DedicatedDynamicTF – InfoList:
              [0]:
                rlc – Size:bitMode
                bitMode
                  BitModeRLC – SizeInfo:sizeType1
                  sizeType1:103
                numberOfTbSizeList:
                  [0]:
                    NumberOfTransportBlocks:zero
                  [1]:
                    NumberOfTransportBlocks:one
                logicalChannelList
                  LogicalChannelList:allSizes
```

```
          semistaticTF – Information
            channelCodingType
              ChannelCodingType:convolutional
              convolutional:third
            rateMatchingAttribute:130
                crc – Size:crc0  – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ⑱
      [3]:
        dl – TransportChannelType
          DL – TrCH – TypeId1 – r5:dch
          dch:3
        tfs – SignallingMode:explicit – config
        explicit – config
          TransportFormatSet:dedicatedTransChTFS
          dedicatedTransChTFS
            tti:tti20
            tti20
              DedicatedDynamicTF – InfoList:
                [0]:
                  rlc – Size:bitMode
                  bitMode
                    BitModeRLC – SizeInfo:sizeType1
                    sizeType1:60
                  numberOfTbSizeList:
                    [0]:
                      NumberOfTransportBlocks:zero
                    [1]:
                      NumberOfTransportBlocks:one
                  logicalChannelList
                    LogicalChannelList:allSizes
            semistaticTF – Information
              channelCodingType
                ChannelCodingType:convolutional
                convolutional:half
              rateMatchingAttribute:161
                  crc – Size:crc0  – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ⑲
maxAllowedUL – TX – Power:24  – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ⑳
ul – ChannelRequirement
  UL – ChannelRequirement – r5:ul – DPCH – Info
  ul – DPCH – Info
    modeSpecificInfo:fdd
    scramblingCodeType:longSC
```

```
        scramblingCode:7722940
        spreadingFactor:sf64 -------------------------------- ㉑
        tfci - Existence:True
        puncturingLimit:pl1 --------------------------------- ㉒
  modeSpecificPhysChInfo:fdd
  dl - CommonInformation
    dl - DPCH - InfoCommon
        cfnHandling:maintain
        modeSpecificInfo:fdd
        dl - DPCH - PowerControlInfo
          modeSpecificInfo:fdd
          dpc - Mode:singleTPC ---------------------------- ㉓
        powerOffsetPilot - pdpdch:12 ------------------------ ㉔
        spreadingFactorAndPilot
          SF512 - AndPilot:sfd128 ---------------------------- ㉕
          sfd128:pb4
        positionFixedOrFlexible:flexible ------------------------ ㉖
        tfci - Existence:True
    modeSpecificInfo:fdd
    tx - DiversityMode:noDiversity ------------------------ ㉗
  dl - InformationPerRL - List
    DL - InformationPerRL - List - r5:
      [0]:
        modeSpecificInfo:fdd
        primaryCPICH - Info
          primaryScramblingCode:316 -------------------------- ㉘
        servingHSDSCH - RL - indicator:False --------------------- ㉙
        dl - DPCH - InfoPerRL
          DL - DPCH - InfoPerRL - r5:fdd
          pCPICH - UsageForChannelEst:mayBeUsed
          dpch - FrameOffset:7168
          dl - ChannelisationCodeList
            DL - ChannelisationCodeList:
              [0]:
                sf - AndCodeNumber
                  SF512 - AndCodeNumber:sf128
                  sf128:23 ------------------------------- ㉚
          tpc - CombinationIndex:0
        cell - id
              Value:93203593(58E 2C89 hex) ------------------- ㉛
```

① 在同步情况下，需要 SRNC、NodeB 与 UE 之间同步重配置 RL；NodeB 在接收到 SRNC 下

发的重配置 RL 消息后，不能立即启用新的配置参数，而是准备好相应的无线资源，等待接收到 SRNC 下发的重配置执行消息，从消息中获取 SRNC 规定的同步时间；UE 在接收到 SRNC 下发的配置消息后，也不能立即启用新的配置参数，而是从消息中获取 SRNC 规定的同步时间；在 SRNC 规定的同步时刻，NodeB 与 UE 同时启用新的配置参数。此参数即指示从哪个时间点开始启用新的空口参数，activationTime 的数值 44 是 CFN（连接帧号）的绝对值。

② RRC 状态指示，表明此时使用的是 DCH 信道。

③ 该参数为 UTRAN 域不连续接收（DRX）周期长度系数。UE 在连接模式下采用 CN 域 DRXCYCLELENCOEF 和 UTRAN 域 DRXCYCLELENCOEF 中最小的一个。在空闲模式下，UE 可以采用 DRX 方式接收寻呼指示以减少功率消耗，此时，UE 在每个 DRX 周期内仅需监测一个寻呼时机中的一个寻呼指示。该参数设置过小，会造成 UE 频繁检测寻呼信道，电池消耗过快；设置过大，则 UE 对于寻呼的响应会较慢，并可能发生核心网反复寻呼 UE 的情况，增大下行干扰。此处参数配置为 6，寻呼周期即为 $2^6 \times 10ms = 640ms$，UE 按照此时间周期性地监听寻呼信道。

④ RAB 标识 ID，表明是属于哪个 RAB 无线承载的内容。

⑤ 核心网域标识，对语音业务表示 CS 域。

⑥ 表示 AMR 语音的编码格式，不同的二进制数表示不同的含义如表 3-4 所示。

表 3-4 不同编码格式含义

Bit 8... Bit 1 编码标识	编码格式	名称
0000.0000	GSM 全速率（13.0kbit/s）	GSM FR
0000.0001	GSM 全速率（5.6kbit/s）	GSM HR
0000.0010	GSM 增强型全速率（12.2kbit/s）	GSM EFR
0000.0011	AMR 全速率	FR AMR
0000.0100	AMR 半速率	HR AMR
0000.0101	UMTS 自适应多速率编码	UMTS AMR
0000.0110	UMTS 自适应多速率编码 2	UMTS AMR 2
0000.0111	TDMA 增强型全速率（7.4kbit/s）	TDMA EFR
0000.1000	PDC 增强型全速率（6.7kbit/s）	PDC EFR
0000.1001	全速率 AMR 宽带	FR AMR - WB
0000.1010	UMTS AMR 宽带	UMTS AMR - WB
0000.1011	8PSK 半速率 AMR 宽带	OHR AMR
0000.1100	8PSK 全速率 AMR 宽带	OFR AMR - WB
0000.1101	8PSK 半速率 AMR 宽带	OHR AMR - WB
Up to 1111.1101	保留位	
1111.1110	保留给多媒体 2 的虚拟编码器类型 注意：编码器不能通过无线接口使用	MuMe2
1111.1111	保留给多媒体 2 的虚拟编码器类型 注意：编码器不能通过无线接口使用	MuMe

其中，0110 表示使用的语音编码为 UMTS AMR 2。

当处于 CELL_ DCH 的用户发生了无线链路失败，则启动 T314（或 T315），并发送 CELL

UPDATE 信令。在业务对应的 T314（或 T315）超时之前，如果由 CELL UPDATE CONFIRM 配置的无线链路重配置不成功，则还可以重发 CELL UPDATE 信令，进行无线链路的重配置（与 T302 和 N302 有关），给无线链路重配置以机会，在 T314 超时后，则相应定时器对应的业务 RB 就被删除。T314 是针对 CS 业务而言的，而 T315 是针对 PS 业务而言的。

⑦ 这是 RB 信息列表中第一个 RB 的信息，此 RB 标识为 5。此部分指出了 RLC 层以及信道映射的关系，对于 RLC 层，上下行都使用了确认的传输模式，并且上下行逻辑信道映射到了编号为 1 的传输信道 DCH 上面。

⑧ 此 RB 标识为 6。与上条内容类似，此部分指出了 RLC 层以及信道映射的关系，对于 RLC 层，上下行都使用了确认的传输模式，并且上下行逻辑信道映射到了编号为 2 的传输信道 DCH 上面。

⑨ 此 RB 标识为 7。与上条内容类似，此部分指出了 RLC 层以及信道映射的关系，对于 RLC 层，上下行都使用了确认的传输模式，并且上下行逻辑信道映射到了编号为 3 的传输信道 DCH 上面。

⑩ gainFactorBetaC 和 gainFactorBetaD 分别是 DPCH 的控制物理信道 DPCCH 和数据物理信道 DPDCH 的功率增益因子，当进行功控时，UE 根据下列公式确定控制物理信道的发射功率：

DPCCH_ Initail_ Power = DPCCH_ Power_ offset − CPICH_ RSCP

其中，DPCCH_ Power_ offset 在网络中进行设置，CPICH_ RSCP 由 UE 测量得到。

数据物理信道的发射功率要根据控制信道的发射功率和增益因子 gainFactorBetaC 和 gainFactorBetaD 来计算，并且计算的结果会影响系统的容量和质量：

$$\frac{P_{\mathrm{DPCCH}}}{P_{\mathrm{DPDCH}}} = \left(\frac{\beta_{\mathrm{C}}}{\beta_{\mathrm{D}}}\right)^2$$

此部分是上行传输信道公共配置信息，该业务下行共有 {0，1，11，12，13，23} 6 个 CTFC（传输格式组合）。CTFC 具体定义及计算过程为：

第一，将参与复用的 I 个传输信道按信道号从低到高排序，如 DCH_1，DCH_2，…，DCH_{32}，对其命名为 $TrCH_1$，$TrCH_2$，…，$TrCH_I$。

第二，假设第 1 个传输信道 $TrCH_1$ 的 TFS 中包含 L_1 个 TF，第 2 个传输信道 TFS 中包含 L_2 个 TF，…，第 i 个传输信道 TFS 中包含 L_i 个 TF，…，排在最后的传输信道 TFS 中包含 L_I 个 TF。

第三，对各个传输信道内的 TF 进行排序和编号，排序规则为：先按传输块大小排序，传输块最小的排在最前面，在传输块大小相同时，块数越少的越排在前面；如果存在传输块数为 0 的 TF，该 TF 不论传输块大小为多少均排在第一个。TFI 编号从 0 开始，到 $L_i - 1$ 结束，即第 i 个传输信道的

$$TFI_{i,j} \in \{0,1,2,\cdots,L_{i-1}\}$$

定义

$$P_i = \prod_{j=0}^{i-1} L_j \,(i=1,\ 2,\ \cdots,\ I,\ \text{且}\ L_0=1) \tag{3-1}$$

假设 TFCS 中共有 K 个可用的传输格式组合，对于其中一个特定的传输格式组合 TFC（$\mathrm{TFI}_{1,j}$，$\mathrm{TFI}_{2,j}$，…，$\mathrm{TFI}_{I,j}$），其对应的 $CTFC_j$ 通过下式计算得到：

$$CTFC_j(TFI_{1,j},TFI_{2,j},\cdots,TFI_{I,j}) = \sum_{i=1}^{I} TFI_{i,j} \cdot P_i \,(j=1,\ 2,\ \cdots,\ K) \tag{3-2}$$

上面的公式用距阵运算形式表示为

$$\begin{bmatrix} CTFC_1 \\ CTFC_2 \\ \cdots \\ CTFC_j \\ \cdots \\ CTFC_K \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} TFI_{1,1}, TFI_{2,1}, \cdots, TFI_{I,1} \\ TFI_{1,2}, TFI_{2,2}, \cdots, TFI_{I,2} \\ \cdots \\ TFI_{1,j}, TFI_{2,j}, \cdots, TFI_{i,j} \\ \cdots \\ TFI_{1,K}, TFI_{2,K}, \cdots, TFI_{i,K} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \cdots \\ P_I \end{bmatrix}$$

这样就可以从 CTFC 反推出对应的 TFCS，根据 CTFC 的定义，可以反过来在已知 $CTFC_j$ 时，通过如下方法计算得到对应的传输格式组合（$TFI_{1,j}, TFI_{2,j}, \cdots, TFI_{I,j}$）：

$$\left.\begin{aligned} TFI_{I,j} &= \lfloor CTFC_j / P_I \rfloor \\ TFI_{I-1,j} &= \lfloor (CTFC_j - TFI_{I,j} \cdot P_I) / P_{I-1} \rfloor \\ &\cdots \\ TFI_{k,j} &= \lfloor (CTFC_j - \sum_{i=k+1}^{I} TFI_{i,j} \cdot P_i) / P_k \rfloor \\ &\cdots \\ TFI_{1,j} &= \lfloor (CTFC_j - \sum_{i=2}^{I} TFI_{i,j} \cdot P_i) / P_1 \rfloor \end{aligned}\right\} \tag{3-3}$$

式中“⌊ ⌋”表示向下取整。

简单地说，即从最后一个 TFI 开始倒着计算。最后一个 $TFI_{I,j}$等于 $CTFC$ 整除 P_i，倒数第二个 TFI_{I-1}等于 $CTFC$ 减去 $TFI_I \times P_i$之后整除 P_{i-1}，倒数第三个 TFI_{1-2}等于 $CTFC$ 减去前面两个 TFI 和 P 的积之和之后整除 P_{i-2}，依此类推。

⑪ 上行重配置传输信道信息列表，传输信道编号为 32，对信令的传输信道进行了重配置，其中传输时间间隔变为了 40ms，信道编码方式为 1/3 的卷积码，速率匹配因子为 180，CRC 校验位为 16bit。

⑫ 上行重配置传输信道信息列表，传输信道编号为 1，对业务的传输信道进行了重配置，其中传输时间间隔变为了 20ms，信道编码方式为 1/3 的卷积码，速率匹配因子为 137，CRC 校验位为 12bit。

⑬ 上行重配置传输信道信息列表，传输信道编号为 2，对业务的传输信道进行了重配置，其中传输时间间隔变为了 20ms，信道编码方式为 1/3 的卷积码，速率匹配因子为 130，CRC 校验位为 0bit。

⑭ 上行重配置传输信道信息列表，传输信道编号为 3，对业务的传输信道进行了重配置，其中传输时间间隔变为了 20ms，信道编码方式为 1/3 的卷积码，速率匹配因子为 161，CRC 校验位为 0bit。

⑮ 下行传输信道公共配置信息，内容与上行相同。

⑯ 下行重配置传输信道信息列表，传输信道编号为 32，对信令的传输信道进行了重配置，其中传输时间间隔变为了 40ms，信道编码方式为 1/3 的卷积码，速率匹配因子为 180，CRC 校验位为 16bit。此 DCH 信道 BLER 误块率门限为 1%。

⑰ 下行重配置传输信道信息列表，传输信道编号为 1，对业务的传输信道进行了重配置，其中传输时间间隔变为了 20ms，信道编码方式为 1/3 的卷积码，速率匹配因子为 137，CRC 校验位为 12bit。此 DCH 信道 BLER 误块率门限为 0.3%。

⑱ 下行重配置传输信道信息列表，传输信道编号为 2，对业务的传输信道进行了重配置，其中传输时间间隔变为了 20ms，信道编码方式为 1/3 的卷积码，速率匹配因子为 130，CRC 校验位

为 0bit。

⑲ 下行重配置传输信道信息列表，传输信道编号为 3，对业务的传输信道进行了重配置，其中传输时间间隔变为了 20ms，信道编码方式为 1/3 的卷积码，速率匹配因子为 161，CRC 校验位为 0bit。下面给出 TB Size 的计算方法：在协议 25.331 中定义了两种 TB Size 计算模式：BitMode 和 OctetMode，以及计算参数 sizeType1、sizeType2、sizeType3、sizeType4（该参数仅在 BitMode 有效）、part1、part2。OctetMode 又分为 SizeInfoType1 和 SizeInfoType2 两种子模式。TB Size 和上述计算模式以及参数之间的对应关系为：

```
If 计算模式为 BitMode，
{
If 使用 sizeType1，则 TBSize = sizeType1  sizeType1 ∈ INTEGER（0..127）
If 使用 sizeType2，则
{TBSize = （part1 * 8） + 128 + part2，其中
part1 ∈ INTEGER（0..15），
part2 ∈ INTEGER（1..7）
}
If 使用 sizeType3，则
{TBSize = （part1 * 16） + 256 + part2，其中
part1 ∈ INTEGER（0..47），
part2 ∈ INTEGER（1..15）
}
If 使用 sizeType4，则
{TBSize = （part1 * 64） + 1024 + part2，其中
part1 ∈ INTEGER（0..62），
part2 ∈ INTEGER（1..63）
}
}
Elseif 计算模式为 OctetMode - SizeInfoType1，
{
If 使用 sizeType1，则 TBSize = （8 * sizeType1） + 16sizeType1 ∈ INTEGER（0..31）
If 使用 sizeType2，则
{TBSize = （32 * part1） + 272 + （part2 * 8），其中
part1 ∈ INTEGER（0..23），
part2 ∈ INTEGER（1..3）
}
If 使用 sizeType3，则
{TBSize = （64 * part1） + 1040 + （part2 * 8），其中
part1 ∈ INTEGER（0..61），
part2 ∈ INTEGER（1..7）
}
}
Elseif 计算模式为 OctetMode - SizeInfoType2，
```

{
If 使用 sizeType1，则 TBSize = （sizeType1 * 8） +48sizeType1 ∈ INTEGER（0..31）
If 使用 sizeType2，则
{TBSize = （sizeType2 * 16） +312，其中
sizeType2 ∈ INTEGER（0..63），
}
If 使用 sizeType3，则
{TBSize = （sizeType3 * 64） +1384，其中
sizeType3 ∈ INTEGER（0..56），
}
}

本例中下行各传输信道的 TFS（传输格式集）的配置如表 3-5 所示。

表 3-5 此 AMR 业务传输信道和 TFS 配置

	$TrCH_1$	$TrCH_2$	$TrCH_3$
TFI	DCH_1	DCH_2	DCH_{32}
0	0bit ×1	103bit ×0	144bit ×0
1	39bit ×1	103bit ×1	144bit ×1
2	81bit ×1	60bit ×0	
3		60bit ×1	
L	$L_1=3$	$L_2=4$	$L_3=2$

该业务下行共有 {0，1，11，12，13，23} 6 个 CTFC（传输格式组合），见⑩。

下面按照⑩介绍的方法来计算各个 CTFC 对应的 TFI（传输格式指示）。首先根据式（3-1）计算 P_i（$i=1, 2, 3$）有

$P_1 = L_0 = 1$；

$P_2 = P_1 \times L_1 = 3$；

$P_3 = P_2 \times L_2 = 12$；

根据⑩，以最复杂的 $CTFC = 23$ 为例，其对应的 TFI 为

$TrCH_3$ 的 $TFI = [23/12] = 1$

$TrCH_2$ 的 $TFI = [(23 - 12 \times 1)/3] = 3$

$TrCH_1$ 的 $TFI = [(23 - 12 \times 1 - 3 \times 3)/1] = 2$

所有 CTFC 对应的 TFI 组合计算结果及其对应的 TFCS 如表 3-6 所示。

表 3-6 此 AMR 业务 TFI 和 TFCS 配置

$CTFC$	TFI_1	TFI_2	TFI_3	DCH_1	DCH_2	DCH_{32}
0	0	0	0	0bit ×1	103bit ×0	144bit ×0
1	1	0	0	39bit ×1	103bit ×0	144bit ×0
11	2	3	0	81bit ×1	60bit ×1	144bit ×0
12	0	0	1	0bit ×1	103bit ×0	144bit ×1
13	1	0	1	39bit ×1	103bit ×0	144bit ×1
23	2	3	1	81bit ×1	60bit ×1	144bit ×1

⑳ UE 的最大发射功率为 24dBm，即 0.25W。

㉑ 表示 UE 上行使用 7722940 的长扰码作为自己的身份标识，并且扩频因子为 64。

㉒ 打孔极限。此参数是在选择的 SF 所能传输的数据比实际要传输的数据小的情况下才使用，目的是如果当前的 SF 被打孔，则打孔百分比不能超过 1 – puncturingLimit 的门限，如果超过，则表明所选择的 SF 不能满足要求，需选择更小的 SF。

㉓ 下行专用物理信道功控方式采用单独发射功控。

㉔ DPDCH 信道相对于导频信道的功率偏置。

㉕ 下行扩频因子为 128，不同业务所对应的扩频因子如表 3-7 所示。

表 3-7　扩频因子和业务速率关系

具体业务	UL SF	DL SF
单信令 3.4K/H 伴随信道	128	256
单信令 13.6K	64	128
AMR12.2K	64	128
VP	16	32
PS 32K	32	64
PS 64K	16	32
PS128K/PS144K	8	16
PS384K	4	8

㉖ 传输信道复用时使用非固定 flexible 方式。

㉗ 没有使用发射分集。

㉘ 下行所使用的扰码为 316。

㉙ 未建立 HSDPA 业务。

㉚ dpch – FrameOffset 的帧偏置是用来定义 SFN 与 CFN 的映射关系的：SFNmod256 = （CFN + FrameOffset） mod256，可以理解为专业信道的物理帧滞后于广播信道物理帧的时间。sf128：23 表示在下行使用的是第 23 个扩频因子为 128 的码道。

㉛ 此处显示的是建立业务所属的小区 ID，不过是长 ID，需要经过计算才能得出规划时配置的普通 CellID。计算方法如下：CI = RNCID × 65 536 + CellID，即 93 203 593 = 1422 × 65 536 + CellID。

从上面的信息可以看出，Radio Bearer Setup 消息中给出了 UE 与 RB 相关的所有 RLC 层、逻辑信道、传输信道、物理信道的参数，这些参数与 RNC 下发给 NodeB 的信息是相互匹配的。

3. Radio Bearer Setup Complete 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode:808902276(3036DE84 hex)
  rrc – MessageSequenceNumber:2
rrc – TransactionIdentifier:0
start – Value:8(00008 hex)
count – C – ActivationTime:0 ––––––––––––––––––––––––––––––– ①
```

UE 完成空口资源配置后给 RNC 发送 Radio Bearer Setup Complete 消息作为对 Radio Bearer Setup 消息的确认，到了激活时间，UE 和网络侧均开始使用新的配置。

① count – C – ActivationTime 为加密序列号的激活时间，单位是帧。设置为 0 意味着当 UE 收

到 RB 配置消息后 0 帧时开始进行加密处理。如果此处不进行设置，则 UE 在收到消息后立刻进行加密处理。

4. Measurement Control 1 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode:3698349520(DC7055D0 hex)
  rrc - MessageSequenceNumber:3
MeasurementControl:later - than - r3
rrc - TransactionIdentifier:1
criticalExtensions:r4
measurementControl - r4
  measurementIdentity:2
  measurementCommand
    MeasurementCommand - r4:setup ---------------------------- ①
    setup
      MeasurementType - r4:intraFrequencyMeasurement ------------------- ②
      intraFrequencyMeasurement
        intraFreqMeasQuantity
          filterCoefficient:fc3
          modeSpecificInfo:fdd
              intraFreqMeasQuantity - FDD:cpich - Ec - No ---------------- ③
        intraFreqReportingQuantity
              activeSetReportingQuantities ------------------------ ④
            dummy:noReport
            cellIdentity - reportingIndicator:False
            cellSynchronisationInfoReportingIndicator:False
            modeSpecificInfo:fdd
            cpich - Ec - No - reportingIndicator:True
            cpich - RSCP - reportingIndicator:True
            pathloss - reportingIndicator:False
          monitoredSetReportingQuantities ---------------------- ⑤
            dummy:noReport
            cellIdentity - reportingIndicator:False
            cellSynchronisationInfoReportingIndicator:False
            modeSpecificInfo:fdd
            cpich - Ec - No - reportingIndicator:True
            cpich - RSCP - reportingIndicator:True
            pathloss - reportingIndicator:False
              detectedSetReportingQuantities ---------------------- ⑥
            dummy:noReport
            cellIdentity - reportingIndicator:False
            cellSynchronisationInfoReportingIndicator:False
```

```
              modeSpecificInfo:fdd
              cpich - Ec - No - reportingIndicator:True
              cpich - RSCP - reportingIndicator:True
              pathloss - reportingIndicator:False
          reportCriteria
            IntraFreqReportCriteria - r4:periodicalReportingCriteria - - - - - - - - - - - - - - ⑦
            periodicalReportingCriteria
              periodicalReportingCriteria
                reportingInterval:ril12 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑧
              reportingCellStatus
                ReportingCellStatus:allActivePlusMonitoredAndOrDetectedSet
      - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑨
                allActivePlusMonitoredAndOrDetectedSet:viactCellsPlus6
  measurementReportingMode
    measurementReportTransferMode:unacknowledgedModeRLC - - - - - - - - - - - - - - - - ⑩
    periodicalOrEventTrigger:periodical - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑪
measurementControl - v590ext
  rrc - TransactionIdentifier - MSP - v590ext:0
```

测量控制消息是网络侧下发给 UE 与终端测量、切换等动作相关的参数信息，因为信息比较多，所以一般会分为几个比较小的消息多次下发，分别包含不同的内容，在此解析 4 个不同类型的测量控制，其中 1 ~ 3 为周期性的 MR 功能打开后才会出现的测量控制信息。

① 表示此测量控制消息是新建立的，不是对测量控制消息的修改或其他动作。

② 表示此测量控制消息包含的信息是与同频测量相关的。

③ 同频测量标准为 EcIo，同频测量的层三滤波系数为 3。

④ 激活集报告准则：小区 ID 不进行上报，小区同步信息不进行上报，路径损耗不进行上报，同频的 RSCP 和 EcIo 需要上报。

⑤ 监视集报告准则：小区 ID 不进行上报，小区同步信息不进行上报，路径损耗不进行上报，同频的 RSCP 和 EcIo 需要上报。

⑥ 检测集报告准则：小区 ID 不进行上报，小区同步信息不进行上报，路径损耗不进行上报，同频的 RSCP 和 EcIo 需要上报。

⑦ 同频上报准则为周期性上报的准则。

⑧ 周期性上报时间间隔为 12s 一次。

⑨ 测量报告上报范围为激活集、监视集和检测集。

⑩ 测量报告上报传输模式为非确认模式。

⑪ 上报方式为周期性上报。

5. Measurement Control 2 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode:3702109044(DCA9B374 hex)
  rrc - MessageSequenceNumber:4
MeasurementControl:later - than - r3
rrc - TransactionIdentifier:2
```

```
criticalExtensions:r4
measurementControl - r4
  measurementIdentity:3
  measurementCommand
    MeasurementCommand - r4:setup ------------------------------ ①
    setup
      MeasurementType - r4:qualityMeasurement ---------------------- ②
      qualityMeasurement
        qualityReportingQuantity
          dl - TransChBLER:True ---------------------------- ③
          modeSpecificInfo:fdd
        reportCriteria
          QualityReportCriteria:periodicalReportingCriteria
          periodicalReportingCriteria
            reportingInterval:ril12 ------------------------ ④
  measurementReportingMode
    measurementReportTransferMode:unacknowledgedModeRLC ---------- ⑤
    periodicalOrEventTrigger:periodical ------------------------ ⑥
measurementControl - v590ext
  rrc - TransactionIdentifier - MSP - v590ext:0
```

① 表示此测量控制消息是新建立的，不是对测量控制消息的修改或其他动作。

② 表示此测量控制消息的内容是与网络质量相关的测量。

③ 表示需要上报的测量内容为误块率 Bler。

④ 周期性上报时间间隔为 12s 一次。

⑤ 测量报告上报传输模式为非确认模式。

⑥ 上报测量报告方式为周期性上报。

6. Measurement Control 3 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode:2894642623(AC88BDBF hex)
  rrc - MessageSequenceNumber:5
MeasurementControl:later - than - r3
rrc - TransactionIdentifier:3
criticalExtensions:r4
measurementControl - r4
measurementIdentity:5
measurementCommand
    MeasurementCommand - r4:setup ------------------------------ ①
    setup
MeasurementType - r4:ue - InternalMeasurement ---------------------- ②
      ue - InternalMeasurement
        ue - InternalMeasQuantity
```

```
        measurementQuantity:ue-TransmittedPower ------------------- ③
        filterCoefficient:fc0 ------------------------------ ④
      ue-InternalReportingQuantity
        ue-TransmittedPower:True -------------------------- ⑤
        modeSpecificInfo:fdd
        ue-RX-TX-TimeDifference:False ---------------------- ⑥
      reportCriteria
        UE-InternalReportCriteria:periodicalReportingCriteria ---------------- ⑦
        periodicalReportingCriteria
          reportingAmount:ra-Infinity ---------------------- ⑧
          reportingInterval:ril12 ------------------------- ⑨
  measurementReportingMode
    measurementReportTransferMode:unacknowledgedModeRLC ---------------- ⑩
    periodicalOrEventTrigger:periodical ----------------------- ⑪
measurementControl-v590ext
  rrc-TransactionIdentifier-MSP-v590ext:0
```

① 表示此测量控制消息是新建立的，不是对测量控制消息的修改或其他动作。

② 表示此测量控制进行的是 UE 内部测量。

③ 表示需要上报的测量内容为 UE 发射功率。

④ 表示滤波系数为 0。

⑤ 表示 UE 内部测量报告内容为手机发射功率。

⑥ 手机发送接收时间差不进行上报。

⑦ UE 内部测量报告的准则是周期性上报。

⑧ 周期性报告的数目为无穷。

⑨ 周期性上报时间间隔为 12s 一次。

⑩ 测量报告上报传输模式为非确认模式。

⑪ 测量报告上报方式为周期性上报。

7. Measurement Control 4 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode:2641248287(9D6E401F hex)
  rrc-MessageSequenceNumber:3
MeasurementControl:later-than-r3
rrc-TransactionIdentifier:1
criticalExtensions:r4
measurementControl-r4
measurementIdentity:2
measurementCommand
    MeasurementCommand-r4:setup ----------------------------- ①
    setup
      MeasurementType-r4:interFrequencyMeasurement ----------------- ②
      interFrequencyMeasurement
```

```
        interFreqCellInfoList
        interFreqMeasQuantity
          reportingCriteria:interFreqReportingCriteria
          filterCoefficient:fc3
          modeSpecificInfo:fdd
          freqQualityEstimateQuantity - FDD:cpich - Ec - No ---------------- ③
        interFreqReportingQuantity ---------------------------------- ④
          utra - Carrier - RSSI:False
          frequencyQualityEstimate:False
          nonFreqRelatedQuantities
            dummy:noReport
            cellIdentity - reportingIndicator:False
            cellSynchronisationInfoReportingIndicator:False
            modeSpecificInfo:fdd
            cpich - Ec - No - reportingIndicator:False
            cpich - RSCP - reportingIndicator:False
            pathloss - reportingIndicator:False
        reportCriteria
          InterFreqReportCriteria - r4:interFreqReportingCriteria
          interFreqReportingCriteria
            interFreqEventList
              InterFreqEventList:
                [0]:
                  InterFreqEvent:event2d
                  event2d
                    usedFreqThreshold: -14
                    usedFreqW:0
                    hysteresis:4
                    timeToTrigger:tt320 ------------------------- ⑤
                [1]:
                  InterFreqEvent:event2f
                  event2f
                    usedFreqThreshold: -12
                    usedFreqW:0
                    hysteresis:4
                    timeToTrigger:ttt1280 ----------------------- ⑥
  measurementReportingMode
    measurementReportTransferMode:acknowledgedModeRLC ----------------- ⑦
    periodicalOrEventTrigger:eventTrigger --------------------------- ⑧
measurementControl - v590ext
  rrc - TransactionIdentifier - MSP - v590ext:0
```

① 表示此测量控制消息是新建立的，不是对测量控制消息的修改或其他动作。

② 表示此测量控制消息包含的信息是与异频测量相关的。

③ 异频测量标准为 EcIo，异频测量的层三滤波系数为 3。

④ 异频报告准则：载波的 RSSI 值不进行上报，异频质量评估不进行上报，小区 ID 信息不进行上报，小区同步信息不进行上报，路径损耗不进行上报，异频的 RSCP 和 EcIo 不进行上报。

⑤ 下发启动压缩模式 2D 事件参数，2D 事件公式如下：

$$Q_{\text{frequency}j} = 10 \cdot \text{Log}M_{\text{frequency}j} = W_j \cdot 10 \cdot \text{Log}\left(\sum_{i=1}^{N_{Aj}} M_{ij}\right) + (1 - W_j) \cdot 10 \cdot \text{Log}M_{\text{Best}j}$$

根据信令中的信息 2D 的 EcIo 门限为 -14dB，权重 W 为 0，迟滞为 4，即 2dB，触发时间为 320ms。

⑥ 停止压缩模式 2F 事件参数，其中 EcIo 门限为 -12dB，权重 W 为 0，迟滞为 4，即 2dB，触发时间为 1280ms。

⑦ 事件的测量报告上报传输模式为确认模式。

⑧ 事件的测量报告上报方式为事件上报。

8. Ranap Rab Assignment Response 消息

```
......rAB - AssignmentResponse
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x34(52)
............criticality:ignore(1)
............value
..............rAB - SetupOrModifiedList
................SET - OF
..................SEQUENCE
....................id:0x33(51)
....................criticality:ignore(1)
....................value
......................rAB - SetupOrModifiedItem
........................rAB - ID:00000001(01)
```

RNC 收到来自 UE 的 Radio Bearer Setup Complete 消息后，认为无线承载 RB 分配过程已经完成，因此会向核心网发送 Ranap Rab Assignment Response 消息，通知其 ID 为 1 的 RAB 指配过程已经完成。

3.2.6 呼叫接通

呼叫接通过程是与被叫相关的一个过程，当被叫被寻呼，并且正常建立起了业务时，会给主叫回振铃和确认消息，告知主叫业务已经建立，双方可以正常通话。

呼叫接通的信令流程如图 3-8 所示。

1. Alerting 消息

```
....................cm - layer - message
......................transaction - value:ti - value - 0(0)
```

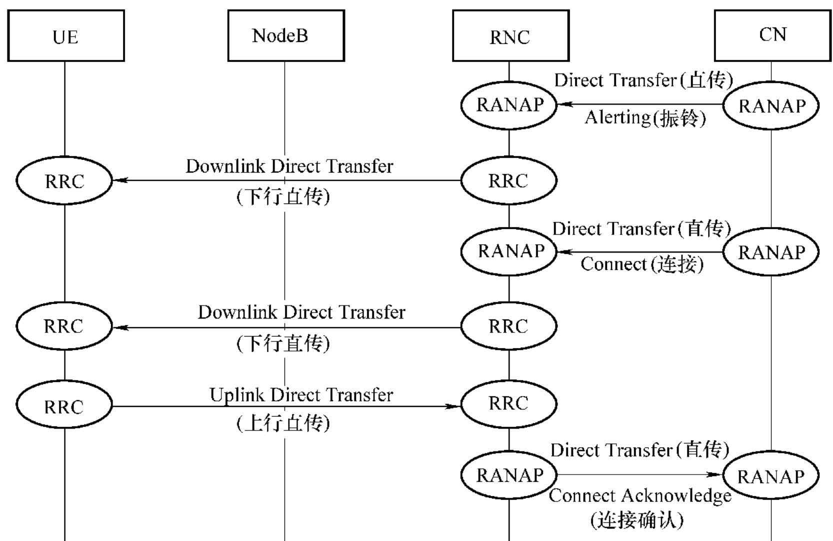


图 3-8 呼叫接通的信令流程

```
......................transaction-flag:the-message-is-sent-to-the-side-that-originates-the-TI(1)
......................cm-message-type-octet
........................cm-msg-type:alerting(1) -------------------- ①
........................send-msg-sequence-num
..........................msg-num-to-net:send-msg-sequence-number-0(0)
......................cm-msg
........................alerting
..........................progress-indicator
............................location:public-network-serving-the-local-user(2)
............................spare:0x0(0)
............................coding-standard:standard-defined-for-the-GSM-PLMNS(3)
............................ext-bit-1:no-ext(1)
............................progress-description:in-band-information-or-appropriate-pattern-now-available(8)
............................ext-bit-2:no-ext(1)
```

① 对于主叫而言，这是被叫在接通后反馈给主叫的振铃消息，表示整个语音业务已经建立成功，等待被叫摘机。

2. Connect 消息

```
....................cm-layer-message
......................transaction-value:ti-value-0(0)
......................transaction-flag:the-message-is-sent-to-the-side-that-originates-the-TI(1)
.....................cm-message-type-octet
.......................cm-msg-type:connect(7) -------------------- ①
.......................send-msg-sequence-num
```

```
..........................msg - num - to - net:send - msg - sequence - number - 0(0)
......................cm - msg
........................connect
..........................progress - indicator
............................location:public - network - serving - the - local - user(2)
............................spare:0x0(0)
............................coding - standard:standard - defined - for - the - GSM - PLMNS(3)
............................ext - bit - 1:no - ext(1)
............................progress - description:in - band - information - or - appropriate - pat-
tern - now - available(8)
............................ext - bit - 2:no - ext(1)
```

① 这是被叫在摘机后反馈给主叫已经接听的信息，表示整个语音业务已经建立成功，被叫接听后双方开始通话。

3. Connect Acknowledge 消息

```
....................cm - layer - message
......................transaction - value:ti - value - 0(0)
......................transaction - flag:the - message - is - sent - from - the - side - that - origi-
nates - the - TI(0)
......................cm - message - type - octet
........................cm - msg - type:connect - acknowledge(15) ------------①
........................send - msg - sequence - num
..........................msg - num - to - net:send - msg - sequence - number - 3(3)
......................cm - msg
........................connect - acknowledge:NULL
```

① 这是主叫在收到被叫接听消息后回给被叫的确认信息，表示主叫已经接收到被叫发过来的摘机信息。

3.2.7 呼叫释放

呼叫释放包括两个部分的释放，一个是 IU 口的释放，一个是无线资源 RRC 的释放，按照流程设计，会先释放掉 IU 口的相关资源，之后再释放空口 RRC 资源。与呼叫建立过程相反，遵循的是从上层到下层的释放过程。本节也是按照此过程进行叙述的。

呼叫释放的信令流程如图 3-9 所示。

1. Disconnect 消息

```
Transaction identifier:0
Protocol discriminator:(3) Call control; call related SS messages
Message type:37
Cause
  Coding standard:(3) Standard defined for the GSM PLMNS
  Location:(0) user
  cause value:(16) Normal call clearing --------------------------①
```

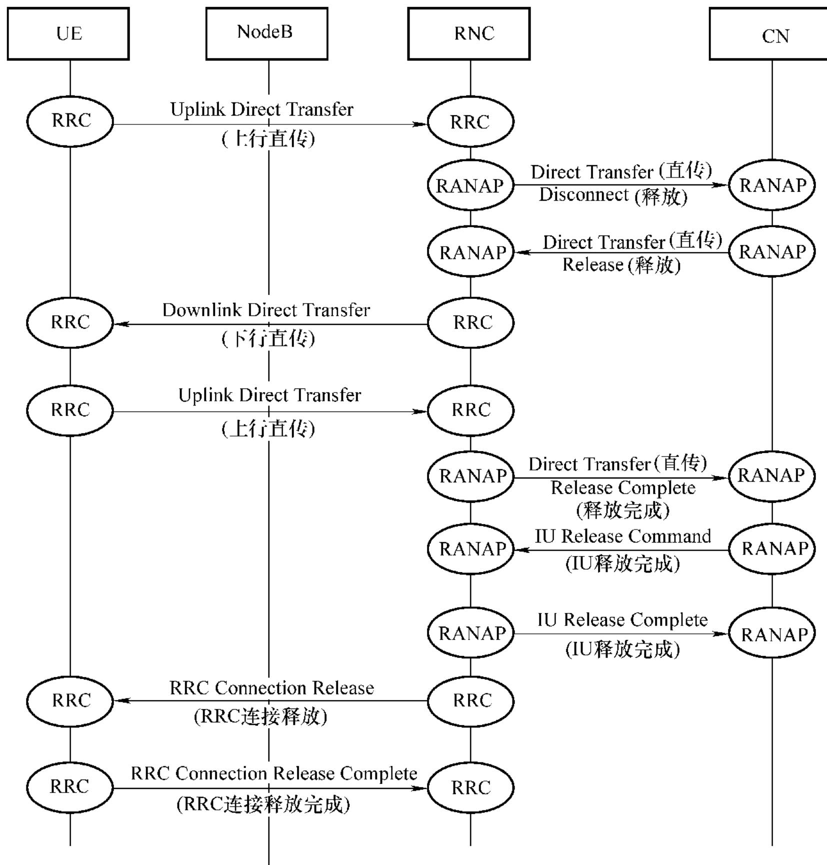


图 3-9 呼叫释放的信令流程

① 在结束业务后，无论主叫挂机还是被叫挂机，上下行都会发送一条 Disconnect 消息，指示被叫或主叫对方已经挂机，挂机原因为正常挂机，这条消息会直接发送给核心网。

2. Release 消息

```
....................cm – layer – message
......................transaction – value:ti – value – 0 (0)
......................transaction – flag:the – message – is – sent – to – the – side – that – originates –
the – TI (1)
......................cm – message – type – octet
........................cm – msg – type:release (45) – – – – – – – – – – – – – – – – –    ①
........................send – msg – sequence – num
..........................msg – num – to – net:send – msg – sequence – number – 0 (0)
......................cm – msg
........................release
```

① 核心网接收到 UE 发送的 Disconnect 消息后会下发此 Release 消息给 UE，通知其 IU 口的资源将要释放。

3. Release Complete 消息

```
....................cm－layer－message
......................transaction－value:ti－value－0 (0)
......................transaction－flag:the－message－is－sent－from－the－side－that－o-
riginates－the－TI (0)
......................cm－message－type－octet
........................cm－msg－type:release－complete (42) －－－－－－－－－－－ ①
........................send－msg－sequence－num
..........................msg－num－to－net:send－msg－sequence－number－1 (1)
......................cm－msg
........................release－complete
```

① UE 收到核心网发送的 Release 消息后回 Release Complete 消息给核心网，告知其 IU 资源释放确认。

4. Ranap IU Release Command 消息

```
......iu－ReleaseCommand
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x4 (4)
............criticality:ignore (1)
............value
..............cause
................nAS:0x53 (83): normal－release －－－－－－－－－－－－－－－－－－－①
```

① 核心网接收到 UE 发送的 Release Complete 消息后通知 RNC 进行 IU 口资源的释放，释放原因为正常释放。

5. Ranap IU Release Complete 消息

```
Ranap－Msg
..successfulOutcome
....procedureCode:0x1 (1)
....criticality:reject (0)
....value
......iu－ReleaseComplete
........protocolIEs
```

RNC 释放完 IU 口资源后通知核心网资源释放已经完成。

6. RRC Connection Release 消息

```
integrityCheckInfo
messageAuthenticationCode : 4145276966 (F713E826 hex)
rrc－MessageSequenceNumber : 1
RRCConnectionRelease : later－than－r3
rrc－TransactionIdentifier : 0
criticalExtensions : r4
rrcConnectionRelease－r4
  n－308 : 1 －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－①
  releaseCause : normalEvent －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－②
```

① 这是 RNC 下发给 UE 通知其进行空口 RRC 释放的消息，当 UE 发送 RRC Connection Release Complete 消息后启动 T308 定时器。一旦超时，若 V308 小于或等于 N308 则 UE 再次发送 RRC Connection Release Complete 消息，否则进入空闲模式。配置为 1，意味着 RRC Connection Release Complete 消息会向网络发送两次。

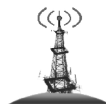
② 表示此次 RRC 释放为正常释放。

7. RRC Connection Release Complete 消息

```
integrityCheckInfo
messageAuthenticationCode : 304850627 (122BA6C3 hex)
rrc - MessageSequenceNumber : 3
rrc - TransactionIdentifier : 0
```

UE 侧释放完 RRC 连接之后给网络侧回的 RRC 连接释放完成的确认消息。

3.3 被叫信令流程



3.3.1 概述

语音被叫的信令流程和主叫的信令流程基本相同，不一样的地方在于最开始的时候需要接收寻呼，另外在 RRC 连接请求及 Setup 消息中也有一些与主叫不同的信元消息，因此本节只对被叫与主叫在信令流程中相异的消息进行解析，其余消息解析参考主叫部分内容。

3.3.2 信令流程及解析

从被叫接收寻呼开始，到接下来的 RRC 建立、RAB 建立以及直传消息的发送直到振铃，被叫的流程大致与主叫基本一致，但在寻呼消息、寻呼响应消息、RRC 建立请求消息以及 SETUP 消息中一些信元与主叫存在明显的不同，本节主要解析这些内容。

被叫信令流程如图 3-10 所示。

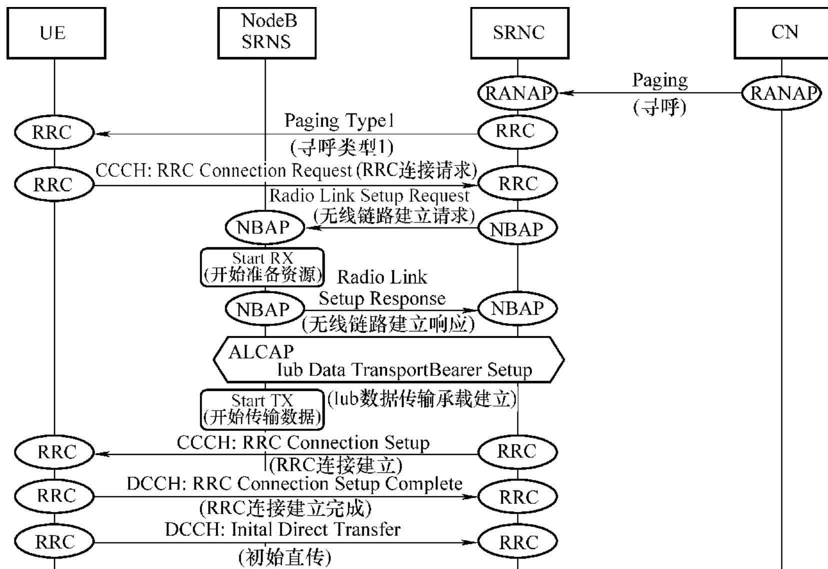


图 3-10　被叫信令流程

Initial ue Message (初始UE消息) (Paging Response)(寻呼响应)
Diect Transfer(直传) (Set Up)(建立)
DCCH: Downlink Direct Transfer(下行直传)
DCCH: Uplink Direct Transfer (上行直传)
Diect Transfer(直传) (Call Confirm)(呼叫确认)
RAB Assignment Request (RAB指配请求) (Establishment)(建立)
ALCAP Iu Data Transport Bearer Setup (Iu数据传输承载建立)
Radio Link Reconfiguration (无线链路重配置准备) Prepare
Radio Link Reconfiguration (无线链路重配置完成) Ready

a)

UE | NodeB SRNS | SRNC | CN

ALCAP Iub Data Transport Bearer Setup (Iub数据传输承载建立)
DCCH:Radio Bearer Setup(RB建立)
Radio Link Reconfiguration commit(无线链路重配置命令)
Applynew transport formatset (申请新传输格式集)
DCCH: Radio Bearer Setup Complete (RB建立完成)
RAB Assignment Response (RAB指配响应) (Establishment)(建立)
DCCH: Uplink Direct Transfer (上行直传)
Direct Transfer(直传)
DCCH: Uplink Direct Transfer (上行直传)
Direct Transfer(直传)
Direct Transfer(直传)
DCCH:Downlink Direct Transfer(下行直传)
Direct Transfer(直传) (Disoonnect)(挂断)
DCCH: Downlink Direct Transfer (下行直传)
DCCH: Uplink Direct Transfer (上行直传)
Direct Transfer(直传) (Release)(释放)
Direct Transfer(直传) (ReleaseComplete) (释放完成)
DCCH: Downlink Direct Transfer (下行直传)
IU Release Command (IU释放命令)
ALCAP Iu Data Transport Bearer Release (Iu数据传输承载释放)
IU Release Complete (IU释放完成)
DCCH: RRC Connection Release(RRC连接释放)
DCCH:RRC Connection Release Complete (RRC连接释放完成)
Radio Link Deletion (无线链路删除)
Radio LinkDeletion Complete (无线链路删除完成)
ALCAP Iub Data Transport Bearer Release (Iub数据传输承载释放)

b)

图 3-10　被叫信令流程（续）

1. Paging Type 1 消息

```
pagingRecordList
PagingRecordList :
[0]:
PagingRecord : cn - Identity
pagingCause : terminatingHighPrioritySignalling ------------------------ ①
cn - DomainIdentity : ps - domain ----------------------------- ②
cn - pagedUE - Identity
CN - PagedUE - Identity : p - TMSI - GSM - MAP
p - TMSI - GSM - MAP
P - TMSI : 3823637204 (E3E812D4 hex) ------------------------- ③
[1]:
PagingRecord : cn - Identity
pagingCause : terminatingConversationalCall -------------------------④
cn - DomainIdentity : cs - domain ------------------------------⑤
cn - pagedUE - Identity
CN - PagedUE - Identity : tmsi - GSM - MAP
tmsi - GSM - MAP : 4734878 (00483F9E hex) ---------------------- ⑥
```

本条消息中有两条寻呼记录，分别代表 PS 和 CS 域的寻呼，本消息是 RNC 下发下来的寻呼类型 1 消息，只有终端在空闲态，寻呼类型 1 消息才会下发，如果 UE 是在连接态，则 RNC 会使用寻呼类型 2 消息进行寻呼。

① 寻呼标识为 0 的寻呼记录内容是进行 PS 域的寻呼，寻呼原因是高级信令，即一般为彩信之类业务。

② 表示此条寻呼是 PS 域的寻呼。

③ PS 域的寻呼使用的是 P - TMSI 对 UE 进行寻呼，P - TMSI 的 ID 是 3823637204（十进制）。

④ 寻呼标识为 1 的寻呼记录内容是进行 CS 域的寻呼，寻呼原因为语音呼叫。

⑤ 表示此条寻呼是 CS 域的寻呼。

⑥ CS 域的寻呼使用的是 TMSI 对 UE 进行寻呼，TMSI 的 ID 是 4734878（十进制）。

2. Paging Response 消息

```
Protocol discriminator : (6) Radio resources management messages
Message type : 39
Spare half octet
Ciphering key sequence number
Key sequence : (0) 0
Mobile Station Classmark ----------------------------------- ①
Revision level : (2) Mobile station supporting R99 or later versions of the protoco
ES IND : (1) "Controlled Early Classmark Sending" option is implemented in the MS
A5/1 : (0) Encryption algorithm A5/1 available
RF Power Capability : (7) RF Power capability is irrelevant in this information element
PS capability (pseudo - synchronization capability) : (0) PS capability not present
SS Screening Indicator (defined in TS 24.080) : 1
```

SM capability (MT SMS pt to pt capability) : (1) Mobile station supports mobile terminated point to point SMS

VBS notification reception : (0) No VBS capability or no notifications wanted

VGCS notification reception : (0) No VGCS capability or no notifications wanted

FC Frequency Capability : (0) (GSM900 only:) The MS does not support E – GSM or R – GSM

CM3 : (1) The MS supports options that are indicated in classmark 3 IE

LCS VA capability : (1) LCS value added location request notification capability supported

UCS2 : (1) The ME has no preference between the use of the default alphabet and the use of UCS2.

SoLSA : (0) The ME does not support SoLSA.

CMSP: CM Service Prompt : (0) "Network initiated MO CM connection request" not supported.

A5/3 : (0) Encryption algorithm A5/3 not available

A5/2 : (0) Encryption algorithm A5/2 not available

Mobile identity -- ②

Odd/even indication : (0) Even number of digits

Type of identity : (4) TMSI/P – TMSI

TMSI/P – TMSI : Hex 0x00483F9E

① 这是 UE 对寻呼的响应，包含终端支持能力的信息：支持 R99 及之后相应版本信息；支持加密算法 A5/1；UE 无线频率信息不提供；PS 业务能力不提供；补充业务指示为 1；支持点到点的短信业务；不支持 E – GSM 或 R – GSM 频率的能力；不支持 SoLSA 算法；不支持加密算法 A5/3 和 A5/2。

② 终端对应寻呼的标识为 TMSI 和 P – TMSI。

3. RRC Connection Request 消息

initialUE – Identity

InitialUE – Identity : tmsi – and – LAI

tmsi – and – LAI

tmsi : 4734878 (00483F9E hex)

lai

plmn – Identity

mcc : 460

mnc : 01

Location area code (LAC) : 55583 (D91F hex)

establishmentCause : terminatingConversationalCall ---------------------- ①

protocolErrorIndicator : noError

measuredResultsOnRACH ---------------------------------- ②

modeSpecificInfo : fdd

measurementQuantity : cpich – Ec – N0

cpich – Ec – N0 : (42) –3.0 (dB)

rRCConnectionRequest – v3d0ext

rrcConnectionRequest – v4b0ext

accessStratumReleaseIndicator : rel – 5

rrcConnectionRequest – v590ext

predefinedConfigStatusInfo : False

① 表示此 RRC 建立的原因是被叫语音业务。

② 指出此消息是通过上行的 RACH 信道发送出去的。

信令其他消息参考主叫 RRC 建立请求部分内容，在此不再重复。

4. Setup 消息

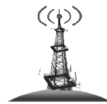
```
Transaction identifier : 0
Protocol discriminator : (3) Call control; call related SS messages
Message type : 5
Bearer capability 1
Radio channel requirement : (1) Sparebits
Coding standard : (0) GSM standardized coding as described below
Transfer mode : (0) circuit mode
Information transfer capability : (0) speech
Calling party BCD number
Type of number : (2) National number
Numbering plan identification : (1) ISDN/telephony numbering plan (Rec. E.164/E.163)
Presentation indicator : (0) Presentation allowed
Screening indicator : (3) Network provided
Number : 186********---------------------------①
Called party BCD number
Type of number : (2) National number
Numbering plan identification : (1) ISDN/telephony numbering plan (Rec. E.164/E.163)
Number : 186******** ---------------------------②
Priority
Call priority : (2) Call priority level 3
```

① 表示此主叫号码为 186********。

② 表示此被叫号码为 186********。

信令其他消息参考主叫 Setup 消息部分内容，在此不再重复。

3.4 数据业务信令流程



3.4.1 概述

WCDMA 系统中的数据业务主要指的是下行 HSDPA 和上行的 HSUPA，其建立过程包括信令面 RRC 的建立、RAB 的建立、PDP 激活以及业务结束后的 PDP 去激活，其中有很多条的信令内容与前面语音业务建立类似，因此本节在信令解析时会主要侧重于与数据业务相关的内容的解析。

3.4.2 HSDPA 信令流程及解析

对于数据业务而言，信令连接的建立与 CS 业务基本一致，只是用户面建立时需要激活一个 PDP 报文，通过 QOS 来指示相关的业务类型和服务等级。所以对于本节，PDP 的激活过程是重点，另外在 RB 的建立消息中也存在着不少关于数据业务的消息信元。

HSDPA 业务的信令流程如图 3-11 所示。



图 3-11 HSDPA 业务的信令流程

1. RRC Connection Request 消息

```
initialUE – Identity
  InitialUE – Identity ：tmsi – and – LAI – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ①
  tmsi – and – LAI
    tmsi ：2160082846（80C03F9E hex）
    lai
      plmn – Identity
        mcc ：460
        mnc ：01
      Location area code（LAC）：55583（D91F hex）
establishmentCause ：originatingInteractiveCall – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ②
protocolErrorIndicator ：noError
measuredResultsOnRACH
  modeSpecificInfo ：fdd
  measurementQuantity ：cpich – Ec – No
  cpich – Ec – No ：（42） –3. 0（dB） – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ③
rRCConnectionRequest – v3d0ext
rrcConnectionRequest – v4b0ext
```

```
    accessStratumReleaseIndicator : rel-5 -------------------------④
  rrcConnectionRequest-v590ext
    predefinedConfigStatusInfo : False
```

① 指示UE标识为Tmsi和LAI，Tmsi是网络给UE临时分配的身份标识，代替IMSI使用，目的是提高安全保密性，Tmsi在位置区更新或者开关机时会重新进行分配，其值会发生变化，此信令中显示的Tmsi为2160082846。LAI为位置区识别码，在网络进行寻呼时使用，LAI由MCC（国家码）、MNC（网络码）和LAC（位置区）组成，信令中显示此小区所属的LAI为46001+55583。

② 显示的业务建立原因为初始交互类业务，即数据业务。

③ 在RACH信道上上报的服务小区信号质量准则为EcIo，其值为-3dB。

④ 所进行业务的终端的版本为R5。

2. Nbap RI Setup Request 消息

```
Nbap-Msg
..initiatingMessage
....procedureID
......procedureCode:0x1b (27)
......ddMode:fdd (1)
....criticality:reject (0)
....messageDiscriminator:common (0)
....transactionID
......longTransActionId:0x0 (0)
....value
......radioLinkSetupRequestFDD
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x2c (44)
............criticality:reject (0)
............value
..............cRNC-CommunicationContextID:0x9d90 (40336) -----------  ①
..........SEQUENCE
............id:0x127 (295)
............criticality:reject (0)
............value
..............uL-DPCH-Information-RL-SetupRqstFDD
................ul-ScramblingCode
..................uL-ScramblingCodeNumber:0x6700c0 (6750400) ---------  ②
..................uL-ScramblingCodeLength:long-UL-ScramblingCodeLength (1)
................minUL-ChannelisationCodeLength:v64 (4) -------------  ③
................ul-PunctureLimit:0xf (15)
................tFCS
..................tFCSvalues
```

```
....................no-Split-in-TFCI
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc2bit:0x0 (0)
........................tFC-Beta
..........................signalledGainFactors
............................gainFactor
..............................fdd
................................betaC:0xf (15)
................................betaD:0x1 (1)
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc2bit:0x1 (1)
........................tFC-Beta
..........................signalledGainFactors
............................gainFactor
..............................fdd
................................betaC:0xc (12)
................................betaD:0xf (15)
................ul-DPCCH-SlotFormat:0x0 (0)
................ul-SIR-Target:0x28 (40) -------------------  ④
................diversityMode:none (0)
..........SEQUENCE
............id:0x53 (83)
............criticality:reject (0)
............value
..............dL-DPCH-Information-RL-SetupRqstFDD
................tFCS
..................tFCSvalues
....................no-Split-in-TFCI
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc2bit:0x0 (0)
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc2bit:0x1 (1)
................dl-DPCH-SlotFormat:0x9 (9)
................tFCI-SignallingMode
..................tFCI-SignallingOption:normal (0)
................multiplexingPosition:flexible (1)
................powerOffsetInformation
```

```
..................pO1 – ForTFCI – Bits:0x0 (0)
..................pO2 – ForTPC – Bits:0xc (12)
..................pO3 – ForPilotBits:0xc (12) ------------------ ⑤
................fdd – TPC – DownlinkStepSize:step – size1 (1)
................limitedPowerIncrease:not – used (1)
................innerLoopDLPCStatus:active (0)
..........SEQUENCE
............id:0x38 (56)
............criticality:reject (0)
............value
..............dCH – FDD – Information
................DCH – FDD – InformationItem
..................payloadCRC – PresenceIndicator:cRC – Included (0)
..................ul – FP – Mode:normal (0)
..................toAWS:0x23 (35) --------------------- ⑥
..................toAWE:0x8 (8)
..................dCH – SpecificInformationList
....................DCH – Specific – FDD – Item
......................dCH – ID:0x20 (32)
......................ul – TransportFormatSet
........................dynamicParts
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x0 (0)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x1 (1)
............................transportBlockSize:0x94 (148) ------------ ⑦
............................mode
..............................notApplicable:NULL
........................semi – staticPart
..........................transmissionTimeInterval:msec – 10 (0)
..........................channelCoding:convolutional – coding (1)
..........................codingRate:third (1)
..........................rateMatchingAttribute:0xb4 (180)
..........................cRC – Size:v16 (3)
..........................mode
............................notApplicable:NULL
......................dl – TransportFormatSet
........................dynamicParts
..........................SEQUENCE
```

```
............................nrOfTransportBlocks:0x0 (0)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x1 (1)
............................transportBlockSize:0x94 (148) - - - - - - - - - - - - ⑧
............................mode
..............................notApplicable:NULL
........................semi-staticPart
..........................transmissionTimeInterval:msec-10 (0)
..........................channelCoding:convolutional-coding (1)
..........................codingRate:third (1)
..........................rateMatchingAttribute:0xb4 (180)
..........................cRC-Size:v16 (3)
..........................mode
............................notApplicable:NULL
......................allocationRetentionPriority - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑨
........................priorityLevel:0x1 (1)
........................pre-emptionCapability:may-trigger-pre-emption (1)
........................pre-emptionVulnerability:not-pre-emptable (0)
......................frameHandlingPriority:0xf (15)
......................qE-Selector:non-selected (1)
..................iE-Extensions
....................SEQUENCE
......................id:0xfff9 (65529)
......................criticality:ignore (1)
......................extensionValue
........................trafficClass-Private:srb-Private (0)
....................SEQUENCE
......................id:0xfffb (65531)
......................criticality:ignore (1)
......................extensionValue
........................schedule-Prior-Indication-Weight-Private:0x64 (100)
..........SEQUENCE
............id:0xd8 (216)
............criticality:notify (2)
............value
..............rL-InformationList-RL-SetupRqstFDD
................SEQUENCE
..................id:0xd3 (211)
..................criticality:notify (2)
```

```
..................value
....................rL - InformationItem - RL - SetupRqstFDD
......................rL - ID:0x0 (0)
......................c - ID:0xb2d (2861) ---------------------- ⑩
......................firstRLS - indicator:first - RLS (0)
......................frameOffset:0x2 (2) ----------------------- ⑪
......................chipOffset:0x5800 (22528)
......................propagationDelay:0x0 (0)
......................dl - CodeInformation
........................FDD - DL - CodeInformationItem
..........................dl - ScramblingCode:0x0 (0) ---------------- ⑫
..........................fdd - DL - ChannelisationCodeNumber:0x17 (23)
......................initialDL - transmissionPower: -0x6b ( -107)
......................maximumDL - power:0x0 (0)
......................minimumDL - power: -0x96 ( -150) ------------- ⑬
```

① transactionID ：MG（媒体网关）和 MGC（媒体网关控制器）之间的一组命令组成了事务（transaction），一个 transaction 可以由一个 transactionID 来标识，transaction 由一个或多个动作（Action）组成，一个 Action 又由在一个关联中使用的一系列命令组成；RNC 通过 cRNC - CommunicationContextID 来标识 NBAP 消息是属于哪个特定的 UE，此 cRNC - CommunicationContextID 标识为 40336。

② 显示手机在上行使用的是哪个长扰码，长扰码在上行方向上用来区分不同的用户，此上行长扰码是 6750400。

③ 显示的是上行信道码。

④ gainFactorBetaC 和 gainFactorBetaD 分别是 DPCH 的控制物理信道 DPCCH 和数据物理信道 DPDCH 的功率增益因子，当进行功控时，UE 根据下列公式确定控制物理信道的发射功率：

DPCCH_ Initail_ Power = DPCCH_ Power_ offset - CPICH_ RSCP

其中，DPCCH_ Power_ offset 在网络中进行设置，CPICH_ RSCP 由 UE 测量得到。

数据物理信道的发射功率要根据控制信道的发射功率和增益因子 gainFactorBetaC 和 gainFactorBetaD 来计算，并且计算的结果会影响系统的容量和质量：

$$\frac{P_{\text{DPCCH}}}{P_{\text{DPDCH}}} = \left(\frac{\beta_{\text{C}}}{\beta_{\text{D}}}\right)^2$$

信干比 SIR 的值，其计算公式为（$X-1$）/2 - 11，根据信令中的值计算可得 Sir 为 8dB。此值被用来进行 UE 和 NodeB 间的闭环功率控制。

⑤ pO1、pO2 和 pO3 分别是 DPCCH 的 TFCI、TPC 和 PILOT 域相对于 DPDCH 的功率偏置，用于下行功率控制；功控时调整功率控制步长为 1 个步长；不使用限制功率增大；内环下行功控处于激活状态。

⑥ toAWS 为数据接收窗口的起点，toAWE 为数据接收窗口的终点，如果 RNC 数据送达时落在了窗口之内，则表示 RNC 发送数据的时机是合适的，否则认为 RNC 发送数据的时机过早或晚了。

⑦ 上行传输块的大小为 148bit，上行传输时间间隔为 10ms，采用 1/3 卷积码，速率匹配因子为 180，CRC 校验位为 3bit。

⑧ 下行传输块的大小为 148bit，下行传输时间间隔为 10ms，采用 1/3 卷积码，速率匹配因子为 180，CRC 校验位为 3bit。

⑨ Allocation/Retention Priority（ARP）即：分配保持优先级，RNC 根据 CN 设置的 ARP、THP（Traffic Handling Priority）、Traffic Class 等参数对 HSPA 和 R99 业务进行差异化调度和 QoS 管理，以支持提供差异化的用户服务质量。对于承载在 DCH 上的数据业务，RAN 应能根据业务实施的具体情况，动态地调整相应的数据速率，保障实时业务的 GBR（Guaranteed Bit Rate），此处的等级显示为 1。pre – emptionCapability 表示此业务是否具有抢占能力，may – trigger – pre – emption 表示具有抢占别的业务的能力。pre – emptionVulnerability 表示此业务是否允许被抢占，not – pre – emptable 表示不允许被抢占。

⑩ 小区 ID 为 2861。

⑪ frameOffset 帧偏置是用来定义 SFN 与 CFN 的映射关系的：SFNmod256 =（CFN + FrameOffset）mod256，可以理解为专业信道的物理帧滞后于广播信道物理帧的时间，此值为 2；chipOffset 码偏置用于表示下行物理信道和广播信道之间时间参数中的一个，通过帧偏置和码偏置可以将专用物理信道和小区广播信道之间的时间偏置定义到码片精度，此码偏置为 22528。propagationDelay 表示传播延时，单位为 3 个码片，因此一般使用这个值进行 UE 距离的计算，计算公式是 propagationDelay ×3 ×78，其中 78 是一个码片的距离，单位为 m。

⑫ 下行扰码号信息。

⑬ 一个时隙内，下行用于 DPDCH 符号的平均发射功率不可以高于 maximum DL – power，也不能低于 minimum DL – power，信令中显示 maximum DL – power 为 0，minimum DL – power 为 –150，初始发射功率为 –107，单位为 dBm。

3. Nbap Rl Setup Response 消息

```
Nbap – Msg
. . succesfulOutcome
. . . . procedureID
. . . . . . procedureCode:0x1b (27)
. . . . . . ddMode:fdd (1)
. . . . criticality:reject (0)
. . . . messageDiscriminator:common (0)
. . . . transactionID
. . . . . . longTransActionId:0x0 (0)
. . . . value
. . . . . . radioLinkSetupResponseFDD
. . . . . . . . protocolIEs
. . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . id:0x2c (44)
. . . . . . . . . . . . criticality:ignore (1)
. . . . . . . . . . . . value
. . . . . . . . . . . . . . cRNC – CommunicationContextID:0x9d90 (40336) – – – – – – – – – – – – ①
. . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . id:0x8f (143)
. . . . . . . . . . . . criticality:ignore (1)
```

```
............value
..............nodeB－CommunicationContextID:0x30326 (197414) －－－－－－－－－－－ ②
..........SEQUENCE
............id:0x28 (40)
............criticality:ignore (1)
............value
..............communicationControlPortID:0x0 (0)
..........SEQUENCE
............id:0xe0 (224)
............criticality:ignore (1)
............value
..............rL－InformationResponseList－RL－SetupRspFDD
................SEQUENCE
..................id:0xdc (220)
..................criticality:ignore (1)
..................value
....................rL－InformationResponseItem－RL－SetupRspFDD
......................rL－ID:0x0 (0)
......................rL－Set－ID:0x0 (0)
......................received－total－wide－band－power:0x60 (96) －－－－－－－－－ ③
......................diversityIndication
........................nonCombiningOrFirstRL
..........................dCH－InformationResponse
............................DCH－InformationResponseItem
..............................dCH－ID:0x20 (32) －－－－－－－－－－－－－－－－－ ④
..............................bindingID:00 00 01 D3
..............................transportLayerAddress:0100010100010100000001000
011000000000000000100000001000000101000011011110000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000000000000000000(45 14 04 30 00 10 10 28 6F
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00) －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ ⑤
......................sSDT－SupportIndicator:sSDT－not－supported (1) －－－－－－－－ ⑥
......................iE－Extensions
........................SEQUENCE
..........................id:0xffe1 (65505)
..........................criticality:ignore (1)
..........................extensionValue
............................uL－Capability－Consumption－private
..............................uL－RL－R99－Capability－Consumption－Private:0x0 (0)
..............................uL－RL－UPA－Capability－Consumption－Private:0x0 (0)
..............................uL－RLS－R99－Capability－Consumption－Private:0x2 (2)
..............................uL－RLS－UPA－Capability－Consumption－Private:0x0 (0)
```

① RNC 通过 cRNC – CommunicationContextID 来标识 NBAP 消息是属于哪个特定的 UE 的。

② NodeB 通过 nodeB – CommunicationContextID 来标识 NBAP 消息是属于哪个特定的 UE 的。

③ 上行接收总带宽功率，计算公式为（X – 2）/10 – 112，经计算其值为 – 102.6dBm。

④ 所使用的专用信道 ID 为 32，即表示是信令面的承载。

⑤ 传输层地址，指的是 NodeB 中 ATM 的地址。

⑥ 不支持 SSDT，即不支持分集发射。

4. RRC Connection Setup 消息

```
RRCConnectionSetup : later – than – r3
initialUE – Identity
  InitialUE – Identity : tmsi – and – LAI
  tmsi – and – LAI
    tmsi : 2160082846 (80C03F9E hex)
    lai
      plmn – Identity
        mcc : 460
        mnc : 01
      Location area code (LAC) : 55583 (D91F hex)
rrc – TransactionIdentifier : 0
criticalExtensions : criticalExtensions
criticalExtensions : r5
rrcConnectionSetup – r5
  new – U – RNTI
    srnc – Identity : 1421 (58D hex) ---------------------------①
    s – RNTI : 37162 (0912A hex) -----------------------------②
  rrc – StateIndicator : cell – DCH ----------------------------③
  utran – DRX – CycleLengthCoeff : 6
  capabilityUpdateRequirement
    ue – RadioCapabilityFDDUpdateRequirement – FDD : True
    ue – RadioCapabilityTDDUpdateRequirement – TDD384 : False
    ue – RadioCapabilityTDDUpdateRequirement – TDD128 : False ------------ ④
    systemSpecificCapUpdateReqList
      SystemSpecificCapUpdateReqList – r5 :
        [0]: gsm
  specificationMode : complete
  srb – InformationSetupList
    SRB – InformationSetupList2 :
      [0]:
        rb – Identity : 1 -----------------------------------⑤
        rlc – InfoChoice
          RLC – InfoChoice : rlc – Info
          rlc – Info
```

```
        ul－RLC－Mode
          UL－RLC－Mode ： ul－UM－RLC－Mode
          ul－UM－RLC－Mode
        dl－RLC－Mode
          DL－RLC－Mode ： dl－UM－RLC－Mode
    rb－MappingInfo
      RB－MappingInfo ：
        [0]：
          ul－LogicalChannelMappings
            UL－LogicalChannelMappings ： oneLogicalChannel
            oneLogicalChannel
              ul－TransportChannelType
                UL－TransportChannelType ： dch
                dch ： 32
              logicalChannelIdentity ： 1
              rlc－SizeList ： allSizes
              mac－LogicalChannelPriority ： 1
          dl－LogicalChannelMappingList
            DL－LogicalChannelMappingList ：
              [0]：
                dl－TransportChannelType
                  DL－TransportChannelType ： dch
                  dch ： 32
                logicalChannelIdentity ： 1
        [1]：
          ul－LogicalChannelMappings
            UL－LogicalChannelMappings ： oneLogicalChannel
            oneLogicalChannel
              ul－TransportChannelType
                UL－TransportChannelType ： rach
              logicalChannelIdentity ： 1
              rlc－SizeList ： explicitList
              explicitList
                RLC－SizeExplicitList ：
                  [0]：
                    rlc－SizeIndex ： 1
              mac－LogicalChannelPriority ： 1
          dl－LogicalChannelMappingList
            DL－LogicalChannelMappingList ：
              [0]：
                dl－TransportChannelType
```

```
                    DL – TransportChannelType : fach
                  logicalChannelIdentity : 1
  [1]:
    rb – Identity : 2 ------------------------------------------ ⑥
    rlc – InfoChoice
      RLC – InfoChoice : rlc – Info
      rlc – Info
        ul – RLC – Mode
          UL – RLC – Mode : ul – AM – RLC – Mode
          ul – AM – RLC – Mode
            transmissionRLC – Discard
              TransmissionRLC – Discard : noDiscard
              noDiscard : dat40
            transmissionWindowSize : tw64
            timerRST : tr300
            max – RST : rst1
            pollingInfo
              timerPoll : tp160
              poll – SDU : sdu1
              lastTransmissionPDU – Poll : True
              lastRetransmissionPDU – Poll : True
              pollWindow : pw50
        dl – RLC – Mode
          DL – RLC – Mode : dl – AM – RLC – Mode
          dl – AM – RLC – Mode
            inSequenceDelivery : True
            receivingWindowSize : rw64
            dl – RLC – StatusInfo
              timerStatusProhibit : tsp100
              missingPDU – Indicator : True
    rb – MappingInfo
      RB – MappingInfo :
        [0]:
          ul – LogicalChannelMappings
            UL – LogicalChannelMappings : oneLogicalChannel
            oneLogicalChannel
              ul – TransportChannelType
                UL – TransportChannelType : dch
                dch : 32
              logicalChannelIdentity : 2
              rlc – SizeList : allSizes
```

```
                mac – LogicalChannelPriority : 1
            dl – LogicalChannelMappingList
              DL – LogicalChannelMappingList :
                [0]:
                  dl – TransportChannelType
                    DL – TransportChannelType : dch
                    dch : 32
                  logicalChannelIdentity : 2
          [1]:
            ul – LogicalChannelMappings
              UL – LogicalChannelMappings : oneLogicalChannel
              oneLogicalChannel
                ul – TransportChannelType
                  UL – TransportChannelType : rach
                logicalChannelIdentity : 2
                rlc – SizeList : explicitList
                explicitList
                  RLC – SizeExplicitList :
                    [0]:
                      rlc – SizeIndex : 1
                mac – LogicalChannelPriority : 1
            dl – LogicalChannelMappingList
              DL – LogicalChannelMappingList :
                [0]:
                  dl – TransportChannelType
                    DL – TransportChannelType : fach
                  logicalChannelIdentity : 2
    [2]:
      rb – Identity : 3
      rlc – InfoChoice
        RLC – InfoChoice : rlc – Info
        rlc – Info
          ul – RLC – Mode
            UL – RLC – Mode : ul – AM – RLC – Mode
            ul – AM – RLC – Mode
              transmissionRLC – Discard
                TransmissionRLC – Discard : noDiscard
                noDiscard : dat40
              transmissionWindowSize : tw64
              timerRST : tr300
              max – RST : rst1
```

```
                    pollingInfo
                        timerPoll : tp160
                        poll - SDU : sdu1
                        lastTransmissionPDU - Poll : True
                        lastRetransmissionPDU - Poll : True
                        pollWindow : pw50
            dl - RLC - Mode
                DL - RLC - Mode : dl - AM - RLC - Mode
                dl - AM - RLC - Mode
                    inSequenceDelivery : True
                    receivingWindowSize : rw64
                    dl - RLC - StatusInfo
                        timerStatusProhibit : tsp100
                        missingPDU - Indicator : True
    rb - MappingInfo
        RB - MappingInfo :
            [0]:
                ul - LogicalChannelMappings
                    UL - LogicalChannelMappings : oneLogicalChannel
                    oneLogicalChannel
                        ul - TransportChannelType
                            UL - TransportChannelType : dch
                            dch : 32
                        logicalChannelIdentity : 3
                        rlc - SizeList : allSizes
                        mac - LogicalChannelPriority : 2
                dl - LogicalChannelMappingList
                    DL - LogicalChannelMappingList :
                        [0]:
                            dl - TransportChannelType
                                DL - TransportChannelType : dch
                                dch : 32
                            logicalChannelIdentity : 3
            [1]:
                ul - LogicalChannelMappings
                    UL - LogicalChannelMappings : oneLogicalChannel
                    oneLogicalChannel
                        ul - TransportChannelType
                            UL - TransportChannelType : rach
                        logicalChannelIdentity : 3
                        rlc - SizeList : explicitList
```

```
                        explicitList
                          RLC – SizeExplicitList :
                            [0]:
                              rlc – SizeIndex : 1
                        mac – LogicalChannelPriority : 2
                    dl – LogicalChannelMappingList
                      DL – LogicalChannelMappingList :
                        [0]:
                          dl – TransportChannelType
                            DL – TransportChannelType : fach
                          logicalChannelIdentity : 3
          [3]:
            rb – Identity : 4
            rlc – InfoChoice
              RLC – InfoChoice : rlc – Info
              rlc – Info
                ul – RLC – Mode
                  UL – RLC – Mode : ul – AM – RLC – Mode
                  ul – AM – RLC – Mode
                    transmissionRLC – Discard
                      TransmissionRLC – Discard : noDiscard
                      noDiscard : dat40
                    transmissionWindowSize : tw64
                    timerRST : tr300
                    max – RST : rst1
                    pollingInfo
                      timerPoll : tp160
                      poll – SDU : sdu1
                      lastTransmissionPDU – Poll : True
                      lastRetransmissionPDU – Poll : True
                      pollWindow : pw50
                dl – RLC – Mode
                  DL – RLC – Mode : dl – AM – RLC – Mode
                  dl – AM – RLC – Mode
                    inSequenceDelivery : True
                    receivingWindowSize : rw64
                    dl – RLC – StatusInfo
                      timerStatusProhibit : tsp100
                      missingPDU – Indicator : True
            rb – MappingInfo
              RB – MappingInfo:
```

```
            [0]:
              ul - LogicalChannelMappings
                UL - LogicalChannelMappings : oneLogicalChannel
                oneLogicalChannel
                  ul - TransportChannelType
                    UL - TransportChannelType : dch
                    dch : 32
                  logicalChannelIdentity : 4
                  rlc - SizeList : allSizes
                  mac - LogicalChannelPriority : 2
              dl - LogicalChannelMappingList
                DL - LogicalChannelMappingList :
                  [0]:
                    dl - TransportChannelType
                      DL - TransportChannelType : dch
                      dch : 32
                    logicalChannelIdentity : 4
            [1]:
              ul - LogicalChannelMappings
                UL - LogicalChannelMappings : oneLogicalChannel
                oneLogicalChannel
                  ul - TransportChannelType
                    UL - TransportChannelType : rach
                  logicalChannelIdentity : 4
                  rlc - SizeList : explicitList
                  explicitList
                    RLC - SizeExplicitList :
                      [0]:
                        rlc - SizeIndex : 1
                  mac - LogicalChannelPriority : 2
              dl - LogicalChannelMappingList
                DL - LogicalChannelMappingList :
                  [0]:
                    dl - TransportChannelType
                      DL - TransportChannelType : fach
                    logicalChannelIdentity : 4
ul - CommonTransChInfo
  modeSpecificInfo : fdd
  ul - TFCS
    TFCS : normalTFCI - Signalling
    normalTFCI - Signalling
```

```
          ExplicitTFCS – Configuration : complete
          complete
            ctfcSize : ctfc2Bit
            ctfc2Bit :
              [0]:
                bOpt_powerOffsetInformation : 1
                ctfc2 : 0
                powerOffsetInformation
                  gainFactorInformation
                    GainFactorInformation : signalledGainFactors
                    signalledGainFactors
                      modeSpecificInfo : fdd
                      gainFactorBetaC : 15
                      gainFactorBetaD : 1
              [1]:
                bOpt_powerOffsetInformation : 1
                ctfc2 : 1
                powerOffsetInformation
                  gainFactorInformation
                    GainFactorInformation : signalledGainFactors
                    signalledGainFactors
                      modeSpecificInfo : fdd
                      gainFactorBetaC : 12
                      gainFactorBetaD : 15
    ul – AddReconfTransChInfoList
      UL – AddReconfTransChInfoList :
        [0]:
          ul – TransportChannelType : dch
          transportChannelIdentity : 32
          transportFormatSet
            TransportFormatSet : dedicatedTransChTFS – – – – – – – – – – – – – – – – ⑦
            dedicatedTransChTFS
              tti : tti10
              tti10
                DedicatedDynamicTF – InfoList :
                  [0]:
                    rlc – Size : octetModeType1
                    octetModeType1
                      OctetModeRLC – SizeInfoType1 : sizeType1
                      sizeType1 : 16
                    numberOfTbSizeList :
```

```
                        [0]:
                           NumberOfTransportBlocks : zero
                        [1]:
                           NumberOfTransportBlocks : one
                     logicalChannelList
                        LogicalChannelList : configured
            semistaticTF - Information
               channelCodingType
                  ChannelCodingType : convolutional
                  convolutional : third
               rateMatchingAttribute : 180
               crc - Size : crc16
dl - CommonTransChInfo
   modeSpecificInfo : fdd
   dl - Parameters : sameAsUL
dl - AddReconfTransChInfoList
   DL - AddReconfTransChInfoList - r4 :
      [0]:
         dl - TransportChannelType : dch
         dl - transportChannelIdentity : 32
         tfs - SignallingMode : explicit - config
         explicit - config
            TransportFormatSet : dedicatedTransChTFS
            dedicatedTransChTFS
               tti : tti10
               tti10
                  DedicatedDynamicTF - InfoList :
                     [0]:
                        rlc - Size : octetModeType1
                        octetModeType1
                           OctetModeRLC - SizeInfoType1 : sizeType1
                           sizeType1 : 16
                        numberOfTbSizeList :
                           [0]:
                              NumberOfTransportBlocks : zero
                           [1]:
                              NumberOfTransportBlocks : one
                        logicalChannelList
                           LogicalChannelList : allSizes
               semistaticTF - Information
                  channelCodingType
```

```
                    ChannelCodingType : convolutional
                    convolutional : third
                  rateMatchingAttribute : 180
                  crc - Size : crc16
            dch - QualityTarget
              bler - QualityValue : -2.0 (1.0%) - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑧
      maxAllowedUL - TX - Power : 24 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑨
      ul - ChannelRequirement
        UL - ChannelRequirement - r4 : ul - DPCH - Info
        ul - DPCH - Info
          ul - DPCH - PowerControlInfo
            UL - DPCH - PowerControlInfo - r4 : fdd
            dpcch - PowerOffset : -90 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑩
            pc - Preamble : 7
            sRB - delay : 0
            powerControlAlgorithm
              PowerControlAlgorithm : algorithm1 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑪
              algorithm1 : 1 dB (Raw value: 0)
          modeSpecificInfo : fdd
          scramblingCodeType : longSC
          scramblingCode : 6750400 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑫
          spreadingFactor : sf64 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -⑬
          tfci - Existence : True
          puncturingLimit : pl1
      dl - CommonInformation
        dl - DPCH - InfoCommon
          cfnHandling : initialise
          dummy : 0
          modeSpecificInfo : fdd
          dl - DPCH - PowerControlInfo
            modeSpecificInfo : fdd
            dpc - Mode : singleTPC - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑭
          powerOffsetPilot - pdpdch : 12
          spreadingFactorAndPilot
            SF512 - AndPilot : sfd128
            sfd128 : pb4
          positionFixedOrFlexible : flexible
          tfci - Existence : True
        modeSpecificInfo : fdd
        defaultDPCH - OffsetValue : 99328
        tx - DiversityMode : noDiversity
```

```
dl - InformationPerRL - List
   DL - InformationPerRL - List - r5bis :
      [0]:
         modeSpecificInfo : fdd
         primaryCPICH - Info
            primaryScramblingCode : 487 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑮
         dl - DPCH - InfoPerRL
            DL - DPCH - InfoPerRL - r5 : fdd
            pCPICH - UsageForChannelEst : mayBeUsed
            dpch - FrameOffset : 22528
            dl - ChannelisationCodeList
               DL - ChannelisationCodeList :
                  [0]:
                     sf - AndCodeNumber
                        SF512 - AndCodeNumber : sf128
                        sf128 : 23
            tpc - CombinationIndex : 0
         cell - id
            Value : 93129517 (58D 0B2D hex)
```

① 此处显示小区所在的 RNC ID 为 1421。

② 网络分配的无线网络临时标识为 37162。

③ 所使用的传输信道为 DCH。

④ 显示网络要求 UE 支持 FDD 系统，不要求其支持 TDD 系统。

⑤ 无线承载 RB 是层二协议向层三提供的服务，分为传输控制信令的信令无线承载 SRB 和传输业务数据的无线承载 TRB，专用的 SRB 通常有 4 条，分别是 RB1、RB2、RB3、RB4，这 4 条 SRB 分别映射到专用控制逻辑信道。其中 RB1、RB2 用于传输接入层的消息，RB3、RB4 用来传输非接入层消息。RB1 使用的是无确认模式的 RLC 服务（UM），下面的映射方式显示还有两种映射，一种是上下行均使用 DCH 的映射，一种是上行使用 RACH、下行使用 FACH 的映射。

⑥ RB2 也用于传输接入层的消息，但使用的是确认模式的 RLC 服务（AM）。TransmissionRLC - Discard : noDiscard 表示是否采用丢弃模式，此处显示不采用；transmissionWindowSize : tw64 表示数据发送端可以接收的已经发送但还没有收到确认的 PDU 的最大数目，此处为 64 字节；timerRST : tr300 此定时器用于进行 PDU 的重传，此处为 300ms，在 300ms 内没有收到数据包的确认即重传数据；max - RST : rst1 为进行 PDU 重传的最大次数，当等于该值时即向高层上报不可恢复的错误；timerPoll : tp160 表示发送端发送某个包含 Poll 的 AMD PDU 后，如果在该定时器超时后，还没有收到响应，则重新触发 Poll，此处为 160ms；poll - SDU : sdu1 表示轮询间隔 SDU 数，该参数给出了一个触发轮询的门限值，发送了 poll_ SDU 个 SDU 后触发一个轮询；lastTransmissionPDU - Poll : True 表示发送缓冲区中最后一个 PDU 是否触发轮询，如果该 AMD PDU 是发送缓冲区中最后一个 AMD PDU，要触发一次 Poll；lastRetransmissionPDU - Poll : True 表示重传缓冲区中最后一个 PDU 是否触发轮询，如果该 AMD PDU 是重传缓冲区中最后一个 AMD PDU，需触发一次 Poll；pollWindow : pw50 表示窗口轮询的长度。

下面的映射方式显示还有两种映射，一种是上下行均使用 DCH 的映射，一种是上行使用

RACH、下行使用 FACH 的映射。RB3 和 RB4 类似，只不过 RB3 被用来传输高优先级的信令消息，RB4 被用来传输低优先级的信令消息。

gainFactorBetaC 和 gainFactorBetaD 分别是 DPCH 的控制物理信道 DPCCH 和数据物理信道 DPDCH 的功率增益因子，当进行功控时，UE 根据下列公式确定控制物理信道的发射功率：DPCCH_ Initail_ Power = DPCCH_ Power_ offset - CPICH_ RSCP，其中 DPCCH_ Power_ offset 在网络中进行设置，CPICH_ RSCP 由 UE 测量得到。数据物理信道的发射功率要根据控制信道的发射功率和增益因子 gainFactorBetaC 和 gainFactorBetaD 来计算，并且计算的结果会影响系统的容量和质量：

$$\frac{P_{\mathrm{DPCCH}}}{P_{\mathrm{DPDCH}}} = \left(\frac{\beta_{\mathrm{C}}}{\beta_{\mathrm{D}}}\right)^2$$

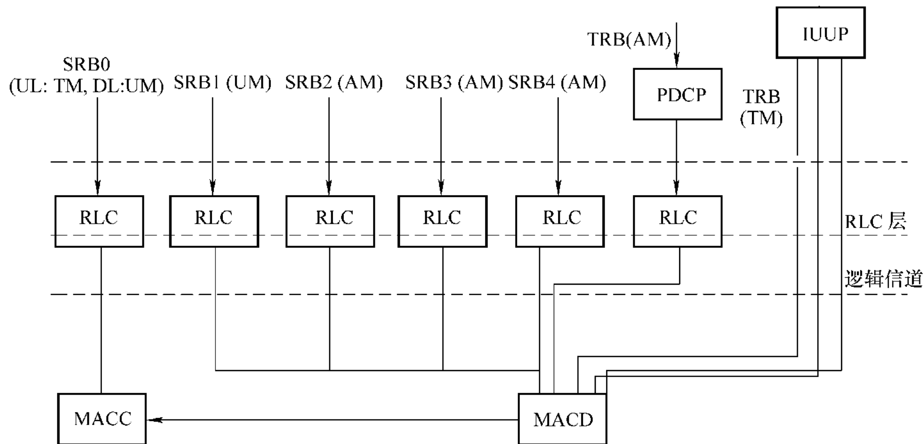


图 3-12　信令无线承载映射

⑦ 专用信道传输格式，TTI 使用的是 10ms；numberOfTbSizeList 表示的是传输块的数目；信道编码使用的是 1/3 卷积码，速率匹配因子为 180，CRC 校验位为 16bit，上下行信道类似。

⑧ 所建立业务的误块率 bler 值，用于外环功率控制，bler 的值是一个百分比，计算方法如下：$bler = 10^{-2} = 1\%$；具体业务速率及 TB 的计算详见 3.2.5 节第 2 部分。

⑨ 进行 S 准则判断时所允许 UE 发射的最大功率，前面已经描述过。

⑩ dpcch 信道相对于导频的功率偏置；pc - Preamble 表示 DPCH 功控前导长度，该参数指示了 DPCH 功控前缀长度。对于上行 DPCH 信道而言，在发送数据信道之前需要先发送功控前缀，并且在发送功控前缀时已开始做闭环功控，这样能更好地保证数据信道的功率已达到所需的要求；sRB - delay 表示信令延时帧数，开始发送上行 DPDCH 数据时，在 SRB delay 帧内不发送 RB0 ~ RB4 的信令数据。

⑪ 所使用的功率控制算法 1。

⑫ 使用的长扰码为 6750400，在上行方向上用于区分用户。

⑬ 在上行方向上使用的扩频因子为 64。

⑭ dpc - Mode：singleTPC 表示下行专用物理信道功控方式采用单独发射功控；powerOffsetPilot - pdpdch 表示 DPDCH 信道相对于导频信道的功率偏置；positionFixedOrFlexible：flexible 表示传输信道复用时使用非固定 flexible 方式；tx - DiversityMode：noDiversity 表示没有使用发射分集。

⑮ 小区下行所使用的扰码为 487。

5. RRC Connection Setup Complete 消息

```
rrc – TransactionIdentifier : 0
startList
  STARTList : - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -  ①
    [0]:
      cn – DomainIdentity : cs – domain
      start – Value : 2 (00002 hex)
    [1]:
      cn – DomainIdentity : ps – domain
      start – Value : 6 (00006 hex)
ue – RadioAccessCapability
  pdcp – Capability - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -  ②
    losslessSRNS – RelocationSupport : False
    supportForRfc2507 : notSupported
  rlc – Capability - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -  ③
    totalRLC – AM – BufferSize : kb150
    maximumRLC – WindowSize : mws2047
    maximumAM – EntityNumber : am16
  transportChannelCapability
    dl – TransChCapability
      maxNoBitsReceived : b6400 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -  ④
      maxConvCodeBitsReceived : b6400
      turboDecodingSupport
        TurboSupport : supported
        supported : b6400
      maxSimultaneousTransChs : e8
      maxSimultaneousCCTrCH – Count : 1
      maxReceivedTransportBlocks : tb32
      maxNumberOfTFC : tfc128
      maxNumberOfTF : tf64
    ul – TransChCapability
      maxNoBitsTransmitted : b6400
      maxConvCodeBitsTransmitted : b6400
      turboEncodingSupport
        TurboSupport : supported
        supported : b6400
      maxSimultaneousTransChs : e8
      modeSpecificInfo : fdd
      maxTransmittedBlocks : tb32
      maxNumberOfTFC : tfc64
      maxNumberOfTF : tf64
```

```
rf – Capability
physicalChannelCapability
  downlinkPhysChCapability
    maxNoDPCH – PDSCH – Codes : 1
    maxNoPhysChBitsReceived : b9600 – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ⑤
    supportForSF – 512 : False
    dummy : False
    dummy2
      SimultaneousSCCPCH – DPCH – Reception : notSupported
  uplinkPhysChCapability
    maxNoDPDCH – BitsTransmitted : b9600 – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ⑥
    dummy : False
ue – MultiModeRAT – Capability
  multiRAT – CapabilityList
    supportOfGSM : True – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ⑦
    supportOfMulticarrier : False
  multiModeCapability : fdd
securityCapability
  cipheringAlgorithmCap – spare15 : 0
  cipheringAlgorithmCap – spare14 : 0
  cipheringAlgorithmCap – spare13 : 0
  cipheringAlgorithmCap – spare12 : 0
  cipheringAlgorithmCap – spare11 : 0
  cipheringAlgorithmCap – spare10 : 0
  cipheringAlgorithmCap – spare9 : 0
  cipheringAlgorithmCap – spare8 : 0
  cipheringAlgorithmCap – spare7 : 0
  cipheringAlgorithmCap – spare6 : 0
  cipheringAlgorithmCap – spare5 : 0
  cipheringAlgorithmCap – spare4 : 0
  cipheringAlgorithmCap – spare3 : 0
  cipheringAlgorithmCap – uea2 : 0
  cipheringAlgorithmCap – uea1 : 1
  cipheringAlgorithmCap – uea0 : 1 – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ⑧
  integrityProtectionAlgorithmCap – spare15 : 0
  integrityProtectionAlgorithmCap – spare14 : 0
  integrityProtectionAlgorithmCap – spare13 : 0
  integrityProtectionAlgorithmCap – spare12 : 0
  integrityProtectionAlgorithmCap – spare11 : 0
  integrityProtectionAlgorithmCap – spare10 : 0
  integrityProtectionAlgorithmCap – spare9 : 0
```

```
            integrityProtectionAlgorithmCap - spare8 : 0
            integrityProtectionAlgorithmCap - spare7 : 0
            integrityProtectionAlgorithmCap - spare6 : 0
            integrityProtectionAlgorithmCap - spare5 : 0
            integrityProtectionAlgorithmCap - spare4 : 0
            integrityProtectionAlgorithmCap - spare3 : 0
            integrityProtectionAlgorithmCap - uia2 : 0
            integrityProtectionAlgorithmCap - uia1 : 1
            integrityProtectionAlgorithmCap - spare0 : 0 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑨
        ue - positioning - Capability
            standaloneLocMethodsSupported : True - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑩
            ue - BasedOTDOA - Supported : False
            networkAssistedGPS - Supported : noNetworkAssistedGPS
            supportForUE - GPS - TimingOfCellFrames : False
            supportForIPDL : False
    ue - RATSpecificCapability
        InterRAT - UE - RadioAccessCapabilityList :
            [0]:
                InterRAT - UE - RadioAccessCapability : gsm - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑪
                gsm - Classmark2
                    Revision level : (2) Mobile station supporting R99 or later versions of the protocol
                    ES IND : (1) "Controlled Early Classmark Sending" option is implemented in the MS
                    A5/1 : (0) Encryption algorithm A5/1 available
                    RF Power Capability : (7) RF Power capability is irrelevant in this information element
                    PS capability (pseudo - synchronization capability) : (1) PS capability present
                    SS Screening Indicator (defined in TS 24.080) : 1
                    SM capability (MT SMS pt to pt capability) : (1) Mobile station supports mobile terminated point to point SMS
                    VBS notification reception : (0) No VBS capability or no notifications wanted
                    VGCS notification reception : (0) No VGCS capability or no notifications wanted
                    FC Frequency Capability : (0) (GSM900 only:) The MS does not support E - GSM or R - GSM
                    CM3 : (1) The MS supports options that are indicated in classmark 3 IE
                    LCS VA capability : (1) LCS value added location request notification capability supported
                    UCS2 : (0) The ME has a preference for the default alphabet (defined in GSM 03.38) over UCS2.
                    SoLSA : (0) The ME does not support SoLSA.
                    CMSP: CM Service Prompt : (1) "Network initiated MO CM connection request" supported for at least one CM protocol.
                    A5/3 : (1) Encryption algorithm A5/3 available
                    A5/2 : (0) Encryption algorithm A5/2 not available
```

gsm – Classmark3
Multiband supported : (6) E – GSM/R – GSM + GSM 1800
A5 bits
A5/7 : (0) Encryption algorithm A5/7 not available
A5/6 : (0) Encryption algorithm A5/6 not available
A5/5 : (0) Encryption algorithm A5/5 not available
A5/4 : (0) Encryption algorithm A5/4 not available
Associated radio capability 2 : 1
Associated radio capability 1 : 4
R support : R – GSM not supported
UCS2 treatment : (0) The ME has a preference for the default alphabet
Extended measurement capability : (0) The MS does not support Extended Measurements
MS Positioning Method
MS assisted E – OTD : (0) not supported
MS based E – OTD : (0) not supported
MS assisted GPS : (0) not supported
MS based GPS : (0) not supported
Conventional GPS : (1) supported
ECSD Struct
Modulation capability : (1) 8 – PSK supported for uplink transmission and downlink reception
EDGE RF power capability (400/850/900) : (2) Power class E2
EDGE RF power capability (1800/1900) : (2) Power class E2
GSM 850 associated radio capability : 4
GSM 1900 associated radio capability : 1
UMTS FDD radio access technology capability : (1) UMTS FDD supported
UMTS TDD radio access technology capability : (0) UMTS TDD not supported
CDMA 2000 radio access technology capability : (0) CDMA2000 not supported
DTM GPRS multislot class : (3) Multislot class 11 supported
Single slot DTM : (0) Single Slot DTM not supported
DTM EGPRS multislot class : (3) Multislot class 11 supported
UMTS 1.28 Mcps TDD radio access technology capability : (0) UMTS 1.28 Mcps TDD not supported – ⑫
GERAN feature package 1 : (1) GERAN feature package 1 supported
GERAN Iu mode supported : (0) GERAN Iu mode not supported
GERAN feature package 2 : (0) GERAN feature package 2 not supported
GMSK multislot power profile : 0
8 – PSK multislot power profile : 0
Downlink Advanced Receiver Performance : (0) Downlink Advanced Receiver Performance not supported
DTM Enhancements Capability : (1) The mobile station supports enhanced DTM CS est –

```
ablishment and enhanced DTM CS release procedures
        Repeated ACCH Capability : (1) The mobile station supports Repeated SACCH and Re-
peated Downlink FACCH
rrcConnectionSetupComplete - v370ext
  ue - RadioAccessCapability - v370ext
    ue - RadioAccessCapabBandFDDList
      UE - RadioAccessCapabBandFDDList :
        [0]:
          radioFrequencyBandFDD : fdd2100
          ue - PowerClass : class3 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑬
          txRxFrequencySeparation : default - TxRx - separation
          measurementCapability
            compressedModeMeasCapabFDDList
              CompressedModeMeasCapabFDDList : - - - - - - - - - - - - - - - - ⑭
                [0]:
                  radioFrequencyBandFDD : fdd2100
                  dl - MeasurementsFDD : True
                  ul - MeasurementsFDD : True
            compressedModeMeasCapabGSMList
              CompressedModeMeasCapabGSMList : - - - - - - - - - - - - - - - - ⑮
                [0]:
                  radioFrequencyBandGSM : gsm900E
                  dl - MeasurementsGSM : True
                  ul - MeasurementsGSM : True
                [1]:
                  radioFrequencyBandGSM : gsm900P
                  dl - MeasurementsGSM : True
                  ul - MeasurementsGSM : True
                [2]:
                  radioFrequencyBandGSM : gsm1800
                  dl - MeasurementsGSM : True
                  ul - MeasurementsGSM : True
                [3]:
                  radioFrequencyBandGSM : gsm1900
                  dl - MeasurementsGSM : True
                  ul - MeasurementsGSM : True
                [4]:
                  radioFrequencyBandGSM : gsm850
                  dl - MeasurementsGSM : True
                  ul - MeasurementsGSM : True
rrcConnectionSetupComplete - v380ext
```

```
    ue－RadioAccessCapability－v380ext
      ue－PositioningCapabilityExt－v380
        rx－tx－TimeDifferenceType2Capable ： False
    dl－PhysChCapabilityFDD－v380ext
  rrcConnectionSetupComplete－v3a0ext
  rrcConnectionSetupComplete－v3g0ext
  rrcConnectionSetupComplete－v4b0ext
    ue－RadioAccessCapability－v4b0ext
      pdcp－Capability－r4－ext
        supportForRfc3095 ： notSupported
  rrcConnectionSetupComplete－v590ext
    ue－RadioAccessCapability－v590ext
      dl－CapabilityWithSimultaneousHS－DSCHConfig ： kbps64
      pdcp－Capability－r5－ext
        supportForRfc3095ContextRelocation ： False
      rlc－Capability－r5－ext
        totalRLC－AM－BufferSize ： kb400
      physicalChannelCapability
        fdd－hspdsch ： supported－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ ⑯
        hsdsch－physical－layer－category ： 8－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ ⑰
        dummy ： False
        dummy2 ： False
        tdd384－hspdsch ： unsupported
        tdd128－hspdsch ： unsupported
      multiModeRAT－Capability－v590ext
        supportOfUTRAN－ToGERAN－NACC ： True－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ ⑱
```

① STARTList 中给出了 CS 域和 PS 域的初始 start 值，此值是用来进行完整性保护算法的参数。

② 表示 UE 不支持无损耗的 SRNS 重定位，也不支持 IP 头压缩算法。

③ UE 的 RLC 层缓存大小为 150 字节，最大窗口长度为 2047 字节，最大实体数为 16。

④ 下行传输信道最大接收比特数为 6400，上行相同；下行最大接收的卷积码比特数为 6400，上行相同；下行支持 Turbo 编码，上下行支持最大传输信道为 8 个，下行支持最大 CCTrCH 数为 1 个，下行最大接收 TB 块数为 32，下行最大 TFC 为 128，下行最大 TF 为 64，上行最大发射 TB 块数为 32，上行最大 TFC 为 64，上行最大 TF 为 64。

⑤ UE 下行物理信道最大接收比特数为 9600。

⑥ UE 上行物理信道最大接收比特数为 9600。

⑦ UE 的异系统支持能力：支持 GSM 系统，不支持多载波系统，支持的双工方式为 FDD。

⑧ UE 支持的加密算法为 UEA0 和 UEA1。

⑨ UE 支持的完整性保护算法为 UIA1。

⑩ UE 支持的定位算法：支持 standaloneLocMethods 算法，不支持 ue－BasedOTDOA、networkAssistedGPS、UE－GPS－TimingOfCellFrames 和 IPDL 算法。

⑪ UE所支持的GSM系统的相关算法和功能：支持R99及之后相应版本信息；支持加密算法A5/1；UE无线频率信息不提供；提供PS业务能力；补充业务指示为1；支持点到点的短信业务；不支持E－GSM或R－GSM频率的能力；不支持SoLSA功能；支持加密算法A5/3，不支持加密算法A5/2；不支持定位算法MS assisted E－OTD、MS based E－OTD、MS assisted GPS和MS based GPS，支持定位算法Conventional GPS。

⑫ 支持的系统频段：UMTS FDD；不支持的系统频段为UMTS TDD、CDMA2000和UMTS 1.28 Mcps。

⑬ UE支持的功率等级为3，支持的系统频段为fdd2100。

⑭ UE在压缩模式下支持的系统频段为fdd2100，支持上下行FDD的测量。

⑮ UE在压缩模式下支持的GSM系统频段包括gsm900E、gsm900P、gsm1800、gsm1900和gsm850。

⑯ UE支持HSDPA功能。

⑰ UE物理层所支持的数据业务类型为CAT8。

⑱ UE不支持TDD的hsdpa业务，支持网络辅助小区更新功能NACC。

6. Service Request 消息

```
......initialUE－Message
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x3 (3)
............criticality:ignore (1)
............value
..............cN－DomainIndicator:ps－domain (1)
..........SEQUENCE
............id:0xf (15)
............criticality:ignore (1)
............value
..............lAI
................pLMNidentity:64 F0 10
................lAC:D9 1F
..........SEQUENCE
............id:0x37 (55)
............criticality:ignore (1)
............value
..............rAC:29
..........SEQUENCE
............id:0x3a (58)
............criticality:ignore (1)
............value
..............sAI
................pLMNidentity:64 F0 10
................lAC:D9 1F
................sAC:0B 2D －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－①
```

```
..........SEQUENCE
............id:0x10 (16)
............criticality:ignore (1)
............value
..............nAS-PDU
................rIL3Message
..................ril3msg
....................gmm-layer-message
......................tio:0x0 (0)
......................ti-flag:sent-from-originates-ti (0)
......................msg
........................service-request
..........................service-type:signalling (0) ---------------- ②
..........................cksn:0x0 (0)
..........................ptmsi
............................type:0xf4 (244)
............................ptmsi:C1 F2 53 D4
..........................pdp-context-status:00 00 ---------------- ③
..........SEQUENCE
............id:0x4f (79)
............criticality:ignore (1)
............value
..............iuSignallingConnectionIdentifier:000001001000000100100010(04 81 22)
..........SEQUENCE
............id:0x56 (86)
............criticality:ignore (1)
............value
..............globalRNC-ID
................pLMNidentity:64 F0 10
................rNC-ID:0x58d (1421) ------------------------- ④
```

① 发起业务的小区所属的 LAC 为 55583，SAC 为 2861，SAC 称为服务区，主要用于核心网计费功能。

② 表示此次服务请求的内容为信令。

③ 表示此次服务请求发起时 PDP 的内容为空。

④ 表示发起业务所属的 PLMN 为 46001，RNC Id 为 1421。

7. Activate PDP Context Request 消息

```
Transaction identifier : 0
Protocol discriminator : (10) GPRS session management messages
Message type : 65
Requested NSAPI
  NSAPI value : (5) NSAPI 5 ----------------------------①
```

Requested LLC SAPI
LLC SAPI value : (3) SAPI 3
Requested QoS - ②
Delay class : (0) Subscribed delay class
Reliability class : (0) Subscribed reliability class
Peak throughput : (0) Subscribed peak throughput
Precedence class : (0) Subscribed precedence
Mean throughput : (31) Best effort
Traffic Class : (0) Subscribed traffic class
Delivery order : (0) Subscribed delivery order
Delivery of erroneous SDU : (0) Subscribed delivery of erroneous SDUs
Maximum SDU size : (0) Subscribed maximum SDU size
Maximum bit rate for uplink : (0) Subscribed
Maximum bit rate for downlink : (0) Subscribed
Residual BER : (0) Subscribed residual BER
SDU error ratio : (0) Subscribed SDU error ratio
Transfer delay : (0) Subscribed transfer delay
Traffic Handling priority : (0) Subscribed traffic handling priority
Guaranteed bit rate for uplink : (0) Subscribed
Guaranteed bit rate for downlink : (0) Subscribed
Signalling indication : (0) Not optimised for signalling traffic
Source statistics descriptor : (0) Unknown
Maximum bit rate for downlink (extended) : (0) Use the value indicated by the'Maximum bit rate for downlink' field
Guaranteed bit rate for downlink (extended) : (0) Use the value indicated by the'Guaranteed bit rate for downlink'field
Requested PDP address
PDP type organisation : (1) IETF allocated address
PDP type number : (33) IPv4 address
No PDP address included - ③
Access point name
Access point name value : 3gnet - ④
Protocol configuration options
Configuration protocol : (0) PPP - ⑤

① NSAPI 为分组呼叫标识，用于标识一个 PDP 服务接入点，每个 PS 域的呼叫使用一个 NSAPI 标识。

② QoS 参数在 PDP 激活/修改消息中的定义如图 3-13 所示。

其中，Delay class 为时延级别，总共定义了 4 类，1（short delay）~ 4（background）；Reliability class：可靠性，总共定义了 5 类，即 1（$\leqslant 10^{-5}$）~5（$>5\times10^{-4}$）；Peak throughput：最大数据流量，定义了 9 个级别，即 1（<16Kbit/s）~9（≥2Mbit/s）；Precedence class：优先级，总共定义了 3 个级别；Mean throughput：平均数据流量；Traffic class [conversational，streaming，

<table>
<tr><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">Quality of service IEI</td><td>Octet 1</td></tr>
<tr><td colspan="8">Length of quality of service IE</td><td>Octet 2</td></tr>
<tr><td colspan="2">0 0
spare</td><td colspan="3">Delay
class</td><td colspan="3">Reliability
class</td><td>Octet 3</td></tr>
<tr><td colspan="4">Peak
throughput</td><td>0
spare</td><td colspan="3">Precedence
class</td><td>Octet 4</td></tr>
<tr><td colspan="3">0 0 0
spare</td><td colspan="5">Mean
throughput</td><td>Octet 5</td></tr>
<tr><td colspan="3">Traffic class</td><td colspan="2">Delivery order</td><td colspan="3">Delivery of erroneous
SDU</td><td>Octet 6</td></tr>
<tr><td colspan="8">Maximum SDU size</td><td>Octer 7</td></tr>
<tr><td colspan="8">Maximum bit rate for uplink</td><td>Octer 8</td></tr>
<tr><td colspan="8">Maximum bit rate for downlink</td><td>Octer 9</td></tr>
<tr><td colspan="4">Residual BER</td><td colspan="4">SDU error ratio</td><td>Octet 10</td></tr>
<tr><td colspan="6">Transfer delay</td><td colspan="2">Traffic handling
priority</td><td>Octet 11</td></tr>
<tr><td colspan="8">Guaranteed bit rate for uplink</td><td>Octet 12</td></tr>
</table>

图 3-13　QOS 参数组成

interactive，background］承载业务使用者的业务类型；Maximum bit rate（Kbit/s）：在一个测量周期内，UMTS 业务接入点发送和接收数据的最大比特数与测量周期的比值；Guaranteed bit rate（kbit/s）：在一个测量周期内，UMTS 业务接入点保证可发送的比特数同测量周期的比值；Delivery order（y/n）：表明是否要求 UMTS 承载提供按顺序发送 SDU 的能力；Maximum SDU size（bits）：最大允许的 SDU 长度；SDU error ratio：规定了 SDU 丢失或出错部分比例；Residual BER（bit error ratio）：表明了传送的 SDU 中允许未被检测的比特错误率，如果没有错误检测需求，该属性表明了传送的 SDU 的比特错误率；Delivery of erroneous SDU（y/n/－）：该属性表明了是否传送错误的 SDU；Transfer delay（s）：该属性设置的目的是规定应用可忍耐的时延，它允许 UTRAN 设置传输格式和 ARQ 参数；Traffic handling priority：规定了系统处理属于该 UMTS 承载 SDU 同其他承载 SDU 的相对优先级。

③ PDP 地址使用的是 IPv4 的地址，没有 PDP 地址包含在里面意味着 UE 使用的是动态地址。

④ 表示使用的 APN 为 3gnet，APN 是外部网络或某种特定服务的逻辑名，通过 APN，终端会决定与哪个外部网络或服务进行连接，不同的 APN 会给终端提供包括不同速率、不同质量的服务等级。

⑤ 表示 PS 域支持 UE 通过 PPP 拨号连接的方式接入网络。

8. Ranap Rab Assignment Request 消息

```
..............rAB－SetupOrModifyList
................SET－OF
..................SEQUENCE
....................id:0x35（53）
....................firstCriticality:reject（0）
....................firstValue
......................rAB－SetupOrModifyItemFirst－－－－－－－－－－－－－－－－－－ ①
```

```
........................rAB-ID:00000101(05) ------------------ ②
........................rAB-Parameters
..........................trafficClass:interactive (2) ------------------③
..........................rAB-AsymmetryIndicator:asymmetric-bidirectional (3) ---④
..........................maxBitrate
............................MaxBitrate:0xf42400 (16000000)
............................MaxBitrate:0x57e400 (5760000) ------------ ⑤
..........................deliveryOrder:delivery-order-not-requested (1) ------⑥
..........................maxSDU-Size:0x2ee0 (12000)
..........................sDU-Parameters
............................SEQUENCE
..............................sDU-ErrorRatio
................................mantissa:0x1 (1)
................................exponent:0x4 (4)
..............................residualBitErrorRatio
................................mantissa:0x1 (1)
................................exponent:0x5 (5)
..............................deliveryOfErroneousSDU:no (1) ------------⑦
..........................trafficHandlingPriority:0x2 (2) --------------- ⑧
..........................allocationOrRetentionPriority-----------------⑨
............................priorityLevel:0x2 (2)
............................pre-emptionCapability:shall-not-trigger-pre-emption (0)
............................pre-emptionVulnerability:not-pre-emptable (0)
............................queuingAllowed:queueing-not-allowed (0)
..........................relocationRequirement:none (1)
........................userPlaneInformation
..........................userPlaneMode:transparent-mode (0)
..........................uP-ModeVersions:0000000000000001(00 01) ------- ⑩
........................transportLayerInformation
..........................transportLayerAddress: 00001010111100011111001000101011 (0A
F1 F2 2B)
                                            ---------------------- ⑪
..........................iuTransportAssociation
............................gTP-TEI:08 08 35 C9------------------⑫
........................service-Handover:handover-to-GSM-should-be-performed (0)
                                   --------------------------⑬
....................secondCriticality:ignore (1) ------------------- ⑭
```

① 表示如果存在多业务建立，则每种业务都会分别建立相应的 RAB 接入承载。

② 用来标识此 RAB 的 ID，每个 RAB 都会有相应的 ID 进行标识，如果存在组合业务，则会有两个 ID 分别标识 CS 和 PS 业务。

③ 表示此次 RAB 建立的业务类型为交互类业务，共有五种可选的属性，即 conversational

(0)、streaming (1)、interactive (2)、background (3) 与 subscribed traffic class (代表 UE 希望网络指派一个值)。

④ 表示 RAB 上下行方向上的传输属性，以及上下行方向上的传输是对称的还是非对称的，PS 域业务由于上下行信道和速率不一致，所以是非对称的，即 asymmetric – bidirectional。

⑤ 表示用户 SIM 卡的开户速率，下行为 16Mbit/s，上行为 5.76Mbit/s。

⑥ deliveryOrder 表示发送顺序属性，对于数据业务不需要数据按顺序发送；maxSDU – Size 是根据各个子流的 TFCS 得到最大的 SDU 尺寸，在 AMR 为 12.2kbit/s 时的最大 SDU 为 12 000bit。

⑦ sDU – Parameters 表明该呼叫采用的子流格式，Delivery Of Erroneous SDU (错误 SDU 传送) 的作用是将检测出有错的 SDU 标以差错指示后进行传送 (yes) 还是进行丢弃 (no)，或者根本不考虑差错检测就进行传送，在本例中是以丢弃的方式进行处理。本例中子流为：

```
..............................residualBitErrorRatio
................................exponent:0x1(1)
................................exponent:0x5 (5)
```

mantissa 代表乘数因子，exponent 代表指数因子，如子流 3 的 residualBitErrorRatio(残留误比特率)为 1×10^{-5}。

```
..............................sDU – ErrorRatio
................................exponent:0x1(1)
................................exponent:0x4 (4)
```

表示 SDU 数据块的允许误块率为 1×10^{-4}。

⑧ 表示处理此 SDU 同其他承载 SDU 的相对优先级。

⑨ Allocation/Retention Priority (ARP) 即分配保持优先级，RNC 根据 CN 设置的 ARP、THP (Traffic Handling Priority)、Traffic Class 等参数对 HSPA 和 R99 业务进行差异化调度和 QoS 管理，以支持差异化的用户服务质量。对于承载在 DCH 上的数据业务，RAN 应能根据业务实施的具体情况，动态地调整相应的数据速率，保障实时业务的 GBR (Guaranteed Bit Rate)，此处的等级显示为 2；pre – emptionCapability 表示此业务是否具有抢占能力，shall – not – trigger – pre – emption 表示不具有抢占别的业务的能力；Pre – emption Vulnerability 表示此业务是否允许被抢占，not – pre – emptable 表示不允许被抢占；queuingAllowed 表示此业务是否允许排队，queueing – not – allowed 表示不允许排队。

⑩ userPlaneMode 指的是用户面模式，数据业务使用透明传输模式；uP – ModeVersions 表示用户面模式的协议版本为 1。

⑪ 传输层对端 IP 地址，翻译成十进制为 10.241.242.43。

⑫ gTP – TEI 表示为 GTP 协议的隧道标识。

⑬ service – Handover 为切换的属性，共有三种，handover – to – GSM – should – be – performed：表示尽最大可能将用户切换到 2G 系统中，即只要有 2G 的信号，就一定要将用户切换到 2G 系统中；handover – to – GSM – should – not – be – performed：表示尽量不要将用户切换到 2G 系统中，只有当 3G 信号较差，2G 信号较好时，才将用户切换到 2G 系统中；handover – to – GSM – shall – not – be – performed：表示不将用户切换到 2G 系统中，即使 3G 信号很差，2G 信号很好，也不将用户切换到 2G 系统中。

⑭ 表示本例中不存在组合业务，因此第二个 RAB 内容为空。

9. Radio Bearer Setup 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode : 3444690571 (CD51CE8B hex)
  rrc - MessageSequenceNumber : 2
RadioBearerSetup : later - than - r3
rrc - TransactionIdentifier : 3
criticalExtensions : criticalExtensions
criticalExtensions : r5
radioBearerSetup - r5
  activationTime : 168
  new - H - RNTI : 19 (0013 hex) ---------------------------- ①
  rrc - StateIndicator : cell - DCH
  utran - DRX - CycleLengthCoeff : 6
  rab - InformationSetupList
    RAB - InformationSetupList - r5 :
      [0]:
        rab - Info
          rab - Identity
            RAB - Identity : gsm - MAP - RAB - Identity
            gsm - MAP - RAB - Identity : 00000101
          cn - DomainIdentity : ps - domain ----------------------- ②
          re - EstablishmentTimer : useT315 ----------------------- ③
        rb - InformationSetupList
          RB - InformationSetupList - r5 :
            [0]:
              rb - Identity : 5
              pdcp - Info
                pdcp - PDU - Header : absent
              rlc - InfoChoice
                RLC - InfoChoice - r5 : rlc - Info
                rlc - Info
                  ul - RLC - Mode
                    UL - RLC - Mode : ul - AM - RLC - Mode
                    ul - AM - RLC - Mode
                      transmissionRLC - Discard
                        TransmissionRLC - Discard : noDiscard ------------ ④
                        noDiscard : dat20
                      transmissionWindowSize : tw1024
                      timerRST : tr450
                      max - RST : rst32
                      pollingInfo
```

```
                    timerPoll : tp250
                    poll - PDU : pdu16
                    poll - SDU : sdu1
                    lastTransmissionPDU - Poll : True
                    lastRetransmissionPDU - Poll : True
              dl - RLC - Mode
                 DL - RLC - Mode - r5 : dl - AM - RLC - Mode
                 dl - AM - RLC - Mode
                    dl - RLC - PDU - size
                       OctetModeRLC - SizeInfoType1 : sizeType2
                       part1 : 12
                    inSequenceDelivery : False
                    receivingWindowSize : rw2047
                    dl - RLC - StatusInfo
                       timerStatusProhibit : tsp80
                       missingPDU - Indicator : True
              rlc - OneSidedReEst : False
        rb - MappingInfo
           RB - MappingInfo - r5 :
              [0]:
                 ul - LogicalChannelMappings
                    UL - LogicalChannelMappings : oneLogicalChannel
                    oneLogicalChannel
                       ul - TransportChannelType
                          UL - TransportChannelType : dch
                          dch : 21
                       rlc - SizeList : allSizes
                       mac - LogicalChannelPriority : 5
                 dl - LogicalChannelMappingList
                    DL - LogicalChannelMappingList - r5 :
                       [0]:
                          dl - TransportChannelType
                             DL - TransportChannelType - r5 : hsdsch
                             hsdsch : 7 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑤
ul - CommonTransChInfo
   modeSpecificInfo : fdd
   ul - TFCS
      TFCS : normalTFCI - Signalling
      normalTFCI - Signalling
         ExplicitTFCS - Configuration : complete
         complete
```

```
ctfcSize : ctfc2Bit
ctfc2Bit :
  [0]:
    bOpt_powerOffsetInformation : 1
    ctfc2 : 0
    powerOffsetInformation
      gainFactorInformation
        GainFactorInformation : signalledGainFactors
        signalledGainFactors
          modeSpecificInfo : fdd
          gainFactorBetaC : 15 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑥
          gainFactorBetaD : 1
  [1]:
    bOpt_powerOffsetInformation : 1
    ctfc2 : 1
    powerOffsetInformation
      gainFactorInformation
        GainFactorInformation : signalledGainFactors
        signalledGainFactors
          modeSpecificInfo : fdd
          gainFactorBetaC : 14
          gainFactorBetaD : 15
  [2]:
    bOpt_powerOffsetInformation : 1
    ctfc2 : 2
    powerOffsetInformation
      gainFactorInformation
        GainFactorInformation : signalledGainFactors
        signalledGainFactors
          modeSpecificInfo : fdd
          gainFactorBetaC : 15
          gainFactorBetaD : 10
  [3]:
    bOpt_powerOffsetInformation : 1
    ctfc2 : 3
    powerOffsetInformation
      gainFactorInformation
        GainFactorInformation : signalledGainFactors
        signalledGainFactors
          modeSpecificInfo : fdd
          gainFactorBetaC : 11
```

```
                    gainFactorBetaD : 15
   ul - AddReconfTransChInfoList
      UL - AddReconfTransChInfoList :
         [0]:
            ul - TransportChannelType : dch
            transportChannelIdentity : 32
            transportFormatSet
               TransportFormatSet : dedicatedTransChTFS
               dedicatedTransChTFS
                  tti : tti40
                  tti40
                     DedicatedDynamicTF - InfoList:
                        [0]:
                           rlc - Size : octetModeType1
                           octetModeType1
                              OctetModeRLC - SizeInfoType1 : sizeType1
                              sizeType1 : 16
                           numberOfTbSizeList:
                              [0]:
                                 NumberOfTransportBlocks : zero
                              [1]:
                                 NumberOfTransportBlocks : one
                           logicalChannelList
                              LogicalChannelList : configured
                  semistaticTF - Information
                     channelCodingType
                        ChannelCodingType : convolutional
                        convolutional : third
                     rateMatchingAttribute : 180
                     crc - Size : crc16
         [1]:
            ul - TransportChannelType : dch
            transportChannelIdentity : 21
            transportFormatSet
               TransportFormatSet : dedicatedTransChTFS
               dedicatedTransChTFS
                  tti : tti20
                  tti20
                     DedicatedDynamicTF - InfoList:
                        [0]:
                           rlc - Size : octetModeType1
```

```
                    octetModeType1
                      OctetModeRLC – SizeInfoType1 : sizeType2
                      part1 : 2
                    numberOfTbSizeList:
                      [0]:
                        NumberOfTransportBlocks : zero
                      [1]:
                        NumberOfTransportBlocks : one
                    logicalChannelList
                      LogicalChannelList : configured
              semistaticTF – Information
                channelCodingType
                  ChannelCodingType : turbo
                rateMatchingAttribute : 120 – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ⑦
                crc – Size : crc16
      dl – CommonTransChInfo
        modeSpecificInfo : fdd
        dl – Parameters : dl – DCH – TFCS
        tfcs
          TFCS : normalTFCI – Signalling
          normalTFCI – Signalling
            ExplicitTFCS – Configuration : complete
            complete
              ctfcSize : ctfc2Bit
              ctfc2Bit:
                [0]:
                  bOpt_powerOffsetInformation : 0
                  ctfc2 : 0
                [1]:
                  bOpt_powerOffsetInformation : 0
                  ctfc2 : 1
      dl – AddReconfTransChInfoList
        DL – AddReconfTransChInfoList – r5:
          [0]:
            dl – TransportChannelType
              DL – TrCH – TypeId1 – r5 : dch
              dch : 32
            tfs – SignallingMode : explicit – config
            explicit – config
              TransportFormatSet : dedicatedTransChTFS
              dedicatedTransChTFS
```

```
        tti : tti40
        tti40
          DedicatedDynamicTF - InfoList:
            [0]:
              rlc - Size : octetModeType1
              octetModeType1
                OctetModeRLC - SizeInfoType1 : sizeType1
                sizeType1 : 16
              numberOfTbSizeList:
                [0]:
                  NumberOfTransportBlocks : zero
                [1]:
                  NumberOfTransportBlocks : one
              logicalChannelList
                LogicalChannelList : allSizes
        semistaticTF - Information
          channelCodingType
            ChannelCodingType : convolutional
            convolutional : third
          rateMatchingAttribute : 180
          crc - Size : crc16
    dch - QualityTarget
      bler - QualityValue : -2.0 (1.0%)
  [1]:
    dl - TransportChannelType
      DL - TrCH - TypeId1 - r5 : hsdsch
    tfs - SignallingMode : hsdsch
    hsdsch
      harqInfo
        numberOfProcesses : 7
        memoryPartitioning : implicit
      addOrReconfMAC - dFlow
        mac - hs - AddReconfQueue - List
          MAC - hs - AddReconfQueue - List:
            [0]:
              mac - hsQueueId : 7
              mac - dFlowId : 7
              reorderingReleaseTimer : rt60
              mac - hsWindowSize : mws16
              mac - d - PDU - SizeInfo - List
                MAC - d - PDU - SizeInfo - List :
```

```
                          [0]:
                            mac-d-PDU-Size: 656
                            mac-d-PDU-Index: 0 ------------------ ⑧
frequencyInfo
  modeSpecificInfo: fdd
  fdd
    uarfcn-UL: 9713
    uarfcn-DL: 10663 ------------------------------ ⑨
maxAllowedUL-TX-Power: 24
ul-ChannelRequirement
  UL-ChannelRequirement-r5: ul-DPCH-Info
  ul-DPCH-Info
    ul-DPCH-PowerControlInfo
      UL-DPCH-PowerControlInfo-r5: fdd
      dpcch-PowerOffset: -88 -------------------------- ⑩
      pc-Preamble: 7
      sRB-delay: 0
      powerControlAlgorithm
        PowerControlAlgorithm: algorithm1
        algorithm1: 1 dB (Raw value: 0)
      deltaACK: 7
      deltaNACK: 7 ------------------------------------ ⑪
      ack-NACK-repetition-factor: 1
    modeSpecificInfo: fdd
    scramblingCodeType: longSC
    scramblingCode: 11241863
    spreadingFactor: sf64
    tfci-Existence: True
    puncturingLimit: pl0-80
modeSpecificPhysChInfo: fdd
dl-HSPDSCH-Information
  hs-scch-Info
    modeSpecificInfo: fdd
    hS-SCCHChannelisationCodeInfo:
      [0]: 7
      [1]: 8
      [2]: 9
      [3]: 10 ------------------------------------------ ⑫
  measurement-feedback-Info
    modeSpecificInfo: fdd
    measurementPowerOffset: 20
```

```
      feedback-cycle : fc8
      cqi-RepetitionFactor : 1
      deltaCQI : 7 ------------------------------------ ⑬
    modeSpecificInfo : fdd
  dl-CommonInformation
    dl-DPCH-InfoCommon
      cfnHandling : initialise
      dummy : 0
      modeSpecificInfo : fdd
      dl-DPCH-PowerControlInfo
        modeSpecificInfo : fdd
        dpc-Mode : singleTPC
      powerOffsetPilot-pdpdch : 12
      spreadingFactorAndPilot
        SF512-AndPilot : sfd256
        sfd256 : pb4
      positionFixedOrFlexible : flexible
      tfci-Existence : True
    modeSpecificInfo : fdd
    defaultDPCH-OffsetValue : 98816
    tx-DiversityMode : noDiversity
    mac-hsResetIndicator: true ---------------------------- ⑭
  dl-InformationPerRL-List
    DL-InformationPerRL-List-r5 :
      [0]:
        modeSpecificInfo : fdd
        primaryCPICH-Info
          primaryScramblingCode : 487
        servingHSDSCH-RL-indicator : True ---------------------- ⑮
        dl-DPCH-InfoPerRL
          DL-DPCH-InfoPerRL-r5 : fdd
          pCPICH-UsageForChannelEst : mayBeUsed
          dpch-FrameOffset : 22016
          dl-ChannelisationCodeList
            DL-ChannelisationCodeList :
              [0]:
                sf-AndCodeNumber
                  SF512-AndCodeNumber : sf256
                  sf256 : 28
          tpc-CombinationIndex : 1
        cell-id
          Value : 93129523 (58D 0B33 hex)
```

① H_ RNTI 是网络给 CELL_ DCH 状态下 UE 分配的一个标识，用于 HSDPA 业务，在 HSD-

PA 业务模式时，UE 用这个 RNTI 去检测相应的 HS - SCCH，若 CRC 校验正确，则读取该 HS - SCCH 信道携带的信息去解对应的 HS - PDSCH。

② 表示此 RB 建立的是 PS 域数据业务，且 RAB 标识为 5。

③ 当处于 CELL_ DCH 的用户发生了无线链路失败，则启动 T315，并发送 CELL UPDATE 信令。在业务对应的 T315 超时之前，如果由 CELL UPDATE CONFIRM 配置的无线链路重配置不成功，则还可以重发 CELL UPDATE 信令，进行无线链路的重配置（与 T302 和 N302 有关），给无线链路重配置以机会。基于此目的，配置 T315 大于 T302 × N302，单位为 s。在 T315 超时后，则相应定时器对应的业务 RB 就被删除，业务失败，因此此参数设置越小对掉话率有消极的作用；反之则对掉话率有积极的作用，但即使 UE 没有掉话，此时用户的感受也已经相当差，因此此参数能够对网络的 KPI 指标起到积极的影响，但对用户感受的改观并不是很大。T315 是针对 PS 业务而言的。

④ RB 用于传输接入层的消息，但使用的是确认模式的 RLC 服务（AM）。对于上行而言，TransmissionRLC - Discard ：noDiscard 表示是否采用丢弃模式，此处显示不采用；transmissionWindowSize ：tw1024 表示数据发送端可以接收的已经发送但还没有收到确认的 PDU 的最大数目，此处为 1024 字节；timerRST ：tr450 定时器用于进行 PDU 的重传，此处为 450ms，在 450ms 内没有收到数据包的确认即重传数据；max - RST ：rst32 为进行 PDU 重传的最大次数，当等于该值时即向高层上报不可恢复的错误；timerPoll ：tp250 表示发送端发送某个包含 Poll 的 AMD PDU 后，如果在该定时器超时后，还没有收到响应，则重新触发 Poll，此处为 250ms；poll - PDU ：pdu16 表示轮询间隔 PDU 数，该参数给出了一个触发轮询的门限值，表示发送了 16 个 PDU 后触发一个轮询；poll - SDU ：sdu1 表示轮询间隔 SDU 数，该参数给出了一个触发轮询的门限值，表示发送了 1 个 SDU 后触发一个轮询；lastTransmissionPDU - Poll ：True 表示发送缓冲区中最后一个 PDU 是否触发轮询，如果该 AMD PDU 是发送缓冲区中最后一个 AMD PDU，要触发一次 Poll；lastRetransmissionPDU - Poll ：True 表示重传缓冲区中最后一个 PDU 是否触发轮询，如果该 AMD PDU 是重传缓冲区中最后一个 AMD PDU，需触发一次 Poll。对于下行而言，inSequenceDelivery：False 表示 PDU 在传送时不以顺序队列的方式进行传送；receivingWindowSize：rw2047 表示数据发送端可以接收的已经发送但还没有收到确认的 PDU 的最大数目，此处为 2047 字节；timerStatusProhibit 表示 RLC 实体在发送状态报告后的规定时间内不再发送状态报告，tsp80 表示此时间为 80ms；missingPDU - Indicator ：True 表示是否对丢失的 PDU 进行指示，此处配置需要进行指示。

⑤ 上下行逻辑信道映射：上行映射到传输信道 DCH 上，下行映射到传输信道 HSDSCH 上。

⑥ gainFactorBetaC 和 gainFactorBetaD 分别是 DPCH 的控制物理信道 DPCCH 和数据物理信道 DPDCH 的功率增益因子，当进行功控时，UE 根据下列公式确定控制物理信道的发射功率：

DPCCH_ Initail_ Power = DPCCH_ Power_ offset - CPICH_ RSCP

其中，DPCCH_ Power_ offset 在网络中进行设置，CPICH_ RSCP 由 UE 测量得到。

数据物理信道的发射功率要根据控制信道的发射功率和增益因子 gainFactorBetaC 和 gainFactorBetaD 来计算，并且计算的结果会影响系统的容量和质量：

$$\frac{P_{\mathrm{DPCCH}}}{P_{\mathrm{DPDCH}}} = \left(\frac{\beta_{\mathrm{C}}}{\beta_{\mathrm{D}}}\right)^2$$

⑦ 上行重配置传输信道信息列表，传输信道编号为 21，对业务的传输信道进行了重配置，其中传输时间间隔变为了 20ms，信道编码方式为 1/3 的 Turbo 码，速率匹配因子为 120，CRC 校验比特位为 16。

⑧ 下行传输信道为 HSDSCH，其中 7 个码道可以使用；reorderingReleaseTimer 表示缓存中数

据重排释放时间为60ms；mac－hs 下行接收数据窗大小为16 字节；mac－d 中一个 PDU 数据块的大小为656bit，其序号为0，数据业务 TB 的计算详见3.2.5 节第3 部分。

⑨ 上下行频点分别为9713 和10663。

⑩ DPCCH 信道的功率偏置为－88；pc－Preamble 表示 DPCH 功控前导长度，该参数指示了 DPCH 功控前缀长度。对于上行 DPCH 信道而言，在发送数据信道之前需要先发送功控前缀，并且在发送功控前缀时已开始做闭环功控，这样能更好地保证数据信道的功率已达到所需的要求；sRB－delay 表示信令延时帧数，开始发送上行 DPDCH 数据时，在 SRB delay 帧内不发送 RB0～RB4 的信令数据。

⑪ 上行 DPCH 信道采用 algorithm1 进行功率控制；deltaACK 表示当 UE 进行 RLS 连接时，在 HS－DPCCH 上发送 ACK 消息的功率偏移量；deltaNACK 表示当 UE 进行 RLS 连接时，在 HS－DPCCH 上发送 non－acknowledgement 消息的功率偏移量。

⑫ 表示使用了4 条 HSSCCH 共享信道。

⑬ measurementPowerOffset 为20，在 HSDPA 业务中有一个信道质量指示 CQI 的概念：$CQI = Ec/Nt + 10\lg 16 + MPO + \Delta$，其中 MPO（Measure Power Offset）为网络侧下发，即此处的 measurementPowerOffset，实际值的计算需乘以0.5，即 $20 \times 0.5 = 10$，用以计算 CQI 的值；feedback－cycle 是 UE 上报 CQI 的周期，fc8 即8ms 上报一次；cqi－RepetitionFactor 是 CQI 重复因子次数，也就是说在一个 CQI 反馈周期内，可以重复地反馈几次，这主要是为了增加可靠性，一般要求 feedback－cycle≥cqi－RepetitionFactor×2ms；deltaCQI 表示 UE 中的 RLS 连接在 HS－DPCCH 上发送 CQI 消息的功率偏移量。

⑭ mac－hsResetIndicator 指的是 mc－hs 复位指示。

⑮ 此为业务是否为 HSDPA 业务的标志，Ture 表示 HSDPA 业务建立。

数据业务的 RB 建立过程与语音业务在某些部分类似，本条中只解析了与其不相同的部分，其余部分可参考3.2.5 节第2 部分语音业务 RB 建立消息内容。

10. Radio Bearer Setup Complete 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode : 4288839956 (FFA28114 hex)
  rrc - MessageSequenceNumber : 2
rrc - TransactionIdentifier : 3
start - Value : 4 (00004 hex)
```

UE 完成空口资源配置后给 RNC 发送 Radio Bearer Setup Complete 消息作为对 Radio Bearer Setup 消息的确认。

11. Ranap Rab Assignment Response 消息

```
......rAB - AssignmentResponse
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x34 (52)
............criticality:ignore (1)
............value
..............rAB - SetupOrModifiedList
................SET - OF
..................SEQUENCE
```

```
....................id:0x33 (51)
....................criticality:ignore (1)
....................value
......................rAB-SetupOrModifiedItem
........................rAB-ID:00000101(05)
........................transportLayerAddress:00001010111100011111101100001001(0A F1 FB 09)
                                                    ------------------- ①
........................iuTransportAssociation--------------------- ②
..........................gTP-TEI:00 00 2A 14
........................iE-Extensions
..........................SEQUENCE
............................id:0x5a (90)
............................criticality:ignore (1)
............................extensionValue
..............................ass-RAB-Parameters
................................assMaxBitrateInf
..................................MaxBitrate:0x6ddd00 (7200000)
..................................MaxBitrate:0x5dc00 (384000) ---------- ③
```

RNC 收到来自 UE 的 Radio Bearer Setup Complete 消息后，认为无线承载 RB 分配过程已经完成，因此会向核心网发送 Ranap Rab Assignment Response 消息，通知其 ID 为 5 的 RAB 指配过程完成。

① RNC 在向核心网上报时带了自己传输层的地址：10.241.242.9。

② gTP-TEI 为 GTP 协议的隧道标识。

③ RNC 侧根据终端的支持能力等信息经过 QoS 协商后上报给核心网的最终的上下行速率，分别为上行 384kbit/s 和下行 7.2Mbit/s。

12. Activate PDP Context Accept 消息

```
Transaction identifier : 0
Protocol discriminator : (10) GPRS session management messages
Message type : 66
Negotiated LLC SAPI
  LLC SAPI value : (3) SAPI 3
Negotiated QoS
  Delay class : (2) Delay class 2
  Reliability class : (3) Unacknowledged GTP and LLC; Acknowledged  RLC, Protected data
  Peak throughput : (9) Up to 256 000 octets/s
  Precedence class : (2) Normal priority
  Mean throughput : (31) Best effort
  Traffic class : (3) Interactive class
  Delivery order : (2) Without delivery order ('no')
  Delivery of erroneous SDU : (3) Erroneous SDUs are not delivered ('no')
  Maximum SDU size : (150) 1500 octets
  Maximum bit rate for uplink : (104) 384 kbps
  Maximum bit rate for downlink : (231) 7168 kbps
```

Residual BER ：(7) 1 * 10E - 5
SDU error ratio ：(4) 1 * 10E - 4
Transfer delay ：(0) Reserved
Traffic handling priority ：(2) Priority level 2
Guaranteed bit rate for uplink ：(255) 0 kbps
Guaranteed bit rate for downlink ：(255) 0 kbps
Signalling indication ：(0) Not optimised for signalling traffic
Source statistics descriptor ：(0) Spare
Spare half octet
Radio priority
Radio priority level value ：(2) Priority level 2 - ①
Packet data protocol address
PDP type organisation ：(1) IETF allocated address
PDP type number ：(33) IPv4 address
Address ：10. 51. 31. 244 - ②
Protocol configuration options
Configuration protocol ：(0) PPP

① 这是 PDP 激活完成时核心网下发给 UE 的关于 PDP 的内容信息，其中 Delay class 的时延级别为 2；Reliability class 可靠性中 GTP and LLC 为非确认模式，RLC 层则是确认模式；Peak throughput 最大数据流量达到 256000KB/s；Precedence class 优先级为正常优先级；Mean throughput 为 Best effort；Traffic class 为交互类业务；Maximum bit rate for uplink 为 384kbit/s；Maximum bit rate for downlink 为 7168 kbit/s；上下行的 Guaranteed bit rate（kbit/s）为 0；上下行最大速率和保证速率实际值的计算方法如下（假设实际值为 y，信令中显示值为 x）：

$$y=\begin{cases} x, & 1\leqslant x\leqslant 63 \\ 64+(x-64)\times 8, & 64\leqslant x\leqslant 127 \\ 576+(x-128)\times 64 & 128\leqslant x\leqslant 254 \\ 0, & x=255 \end{cases}$$

Delivery order（y/n）表明 UMTS 承载不是按顺序发送 SDU；Maximum SDU size（bits）为 1500 个字节；SDU error ratio 规定了 SDU 丢失或出错率为 10^{-4}；Residual BER（bit error ratio）表明 SDU 的比特错误率为 10^{-5}；Delivery of erroneous SDU 表明不传送错误的 SDU；Transfer delay（s）参数保留；Traffic handling priority 规定了系统处理属于该 UMTS 承载 SDU 同其他承载 SDU 的相对优先级为级别 2；Radio priority 表示无线优先级为 2。

② 网络分配给 UE IPv4 的 IP 地址为 10. 51. 31. 244。

13. Deactivate PDP Context Request 消息

Transaction identifier ：0
Protocol discriminator ：(10) GPRS session management messages
Message type ：70
SM cause
Cause value ：(36) Regular deactivation
Tear down indicator
Tear down indicator (TDI) flag ：(1) Tear down requested

此消息为 UE 发送给网络侧的 PDP 去激活请求消息，去激活的原因是定期性去激活。其中 Tear down ind icator 为拆卸指示符，指示是否去激活和指定 TI（Transaction Identifier）共享地址的

激活的 PDP Context。

14. Deactivate PDP Context Accept 消息

TI flag：(1) The message is sent to the side that originates the TI

Transaction identifier：0

Protocol discriminator：(10) GPRS session management messages

Message type：71

SGSN 收到 MS 的去激活请求，向 GGSN 发送 Delete PDP Context Request（TEID，NSAPI，Teardown Ind）删除 GGSN PDP Context，然后向 UE 发去 Deactivate PDP Context Accept 应答。PDP 去激活也可以由网络侧发起，这种情况下消息发送方向则会相反。

3.4.3 HSUPA 信令流程及解析

HSUPA 的建立过程（见图 3-14）与 HSDPA 的类似，只是在下面 4 条消息中存在着不一样的地方，这 4 条消息是 RRC Connection Request、RRC Connection Setup Complete、Rab Assignment Request 和 Radio Bearer Setup，但这 4 条消息在结构和内容基本构成上与 HSDPA 比起来没有多大变化。本节将主要解释这 4 条消息中关于 HSUPA 的信元。

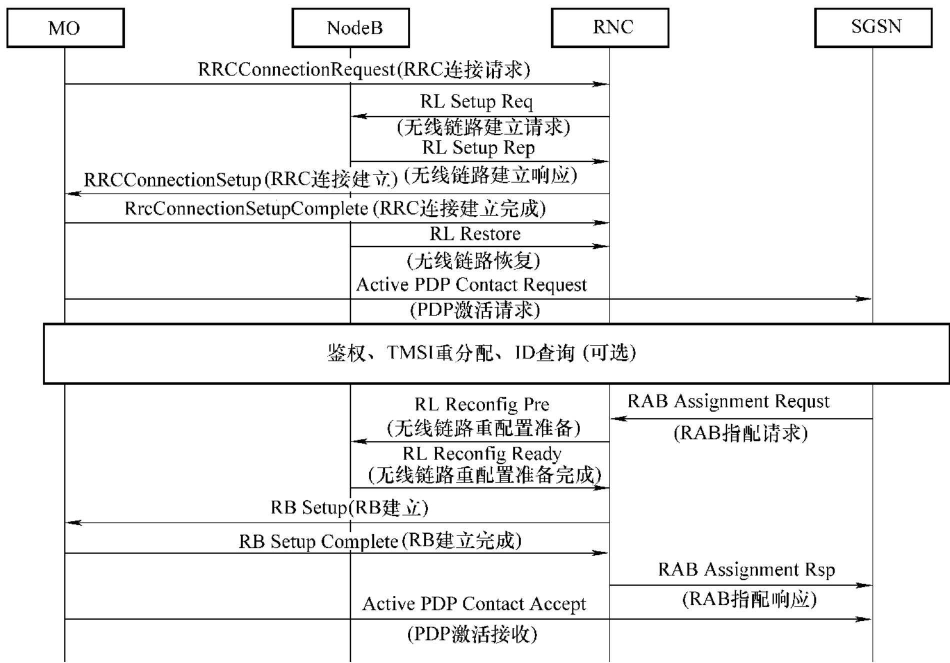


图 3-14　HSUPA 信令流程

1. RRC Connection Request 消息

```
RRC - MSG
. . msg
. . . . struUL - CCCH - Message
. . . . . . struUL - CCCH - Message
. . . . . . . . message
. . . . . . . . . . rrcConnectionRequest
. . . . . . . . . . . . initialUE - Identity
. . . . . . . . . . . . . . tmsi - and - LAI
```

```
................tmsi:00000000110101000011111110011110(00 D4 3F 9E)
................lai
..................plmn-Identity
....................mcc
......................Digit:0x4 (4)
......................Digit:0x6 (6)
......................Digit:0x0 (0)
....................mnc
......................Digit:0x0 (0)
......................Digit:0x1 (1)
..................lac:1101100100011111(D9 1F)
............establishmentCause:originatingHighPrioritySignalling (14)
                                              ----------------------①
............protocolErrorIndicator:noError (0)
............measuredResultsOnRACH
..............currentCell
................modeSpecificInfo
..................fdd
....................measurementQuantity
......................cpich-Ec-N0:0x28 (40)
............v3d0NonCriticalExtensions
..............rRCConnectionRequest-v3d0ext
..............v4b0NonCriticalExtensions
................rrcConnectionRequest-v4b0ext
..................accessStratumReleaseIndicator:rel-7 (3) ---------------②
................v590NonCriticalExtensions
..................rrcConnectionRequest-v590ext
....................predefinedConfigStatusInfo:FALSE
..................v690NonCriticalExtensions
....................rrcConnectionRequest-v690ext
......................ueCapabilityIndication:hsdch-edch (1) ------------ ③
......................domainIndicator
........................ps-domain:NULL
....................v6b0NonCriticalExtensions
......................rrcConnectionRequest-v6b0ext
......................v6e0NonCriticalExtensions
........................rrcConnectionRequest-v6e0ext
........................v770NonCriticalExtensions
..........................rrcConnectionRequest-v770ext
............................mac-ehsSupport:true (0) ----------------④
```

① 表示请求建立的业务为高级优先级信令，即数据业务。

② 表示终端的接入层版本指示为 R7。

③ UE 的能力指示为 hsdch – edch，表示支持 HSUPA 业务。

④ 支持 mac – ehs 协议层，表示支持 HSUPA 业务。

2. RRC Connection Setup Complete 消息

```
RRC – MSG
……
. . . . . . . . . . . . . v590NonCriticalExtensions
. . . . . . . . . . . . . . . rrcConnectionSetupComplete – v590ext
. . . . . . . . . . . . . . . . . ue – RadioAccessCapability – v590ext
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . dl – CapabilityWithSimultaneousHS – DSCHConfig:kbps64 (1)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . pdcp – Capability – r5 – ext
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . supportForRfc3095ContextRelocation:FALSE
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . rlc – Capability – r5 – ext
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . physicalChannelCapability
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . fdd – hspdsch
. . . . . . . . . . . . supported
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . hsdsch – physical – layer – category:0xa (10) – – – – – – – – – ①
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . dummy:FALSE
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . dummy2:FALSE
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . tdd384 – hspdsch
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . unsupported:NULL
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . tdd128 – hspdsch
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . unsupported:NULL
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . multiModeRAT – Capability – v590ext
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . supportOfUTRAN – ToGERAN – NACC:TRUE
. . . . . . . . . . . . . . . v5c0NonCriticalExtensions
. . . . . . . . . . . . . . . . . rrcConnectionSetupComplete – v5c0ext
. . . . . . . . . . . . . . . . . v690NonCriticalExtensions
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . rrcConnectionSetupComplete – v690ext
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . ueCapabilityContainer – r6
. . . . . . . . . . . . UE – CapabilityContainer – IEs
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . ue – RadioAccessCapability – v690ext
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . physicalchannelcapability – edch
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . fdd – edch
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . supported
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . edch – PhysicalLayerCategory:0x6 (6) – – – – – – – – ②
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . deviceType:doesNotBenefitFromBatteryConsumptionOptimisation (0)
```

① 表示该终端物理层支持 HSDPA 的种类为 Cat10，不支持 TDD 模式，支持网络辅助小区更新功能。

② 表示该终端物理层支持 HSUPA 的种类为 Cat6，终端支持 HSUPA 业务能力分类如表 3-8 所示。

表 3 – 8 FDD 模式 E – DCH 物理层能力分类

E – DCH 能力等级	E – DCH 最大码道数目	支持最小 SF	支持 TTI 种类	E – DCH 最大 TB 块（10ms TTI）	E – DCH 最大 TB 块（2ms TTI）
类 1	1	SF4	10ms	7110	—
类 2	2	SF4	10ms 和 2ms	14484	2798
类 3	2	SF4	10ms	14484	—
类 4	2	SF2	10ms 和 2ms	20000	5772
类 5	2	SF2	10ms	20000	—
类 6	4	SF2	10ms 和 2ms	20000	11484

3. Ranap Rab Assignment Request 消息

```
......rAB – AssignmentRequest
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x36 (54)
............criticality:ignore (1)
............value
..............rAB – SetupOrModifyList
................SET – OF
..................SEQUENCE
....................id:0x35 (53)
....................firstCriticality:reject (0)
....................firstValue
......................rAB – SetupOrModifyItemFirst
........................rAB – ID:00000101(05)
........................rAB – Parameters
..........................trafficClass:interactive (2)
..........................rAB – AsymmetryIndicator:asymmetric – bidirectional (3)
..........................maxBitrate
............................MaxBitrate:0xf42400 (16000000)
............................MaxBitrate:0x57e400 (5760000)
..........................deliveryOrder:delivery – order – not – requested (1)
..........................maxSDU – Size:0x2ee0 (12000)
..........................sDU – Parameters
............................SEQUENCE
..............................sDU – ErrorRatio
................................mantissa:0x1 (1)
................................exponent:0x4 (4)
..............................residualBitErrorRatio
................................mantissa:0x1 (1)
................................exponent:0x5 (5)
..............................deliveryOfErroneousSDU:no (1)
..........................trafficHandlingPriority:0x2 (2)
..........................allocationOrRetentionPriority
............................priorityLevel:0x2 (2)
```

```
............................pre-emptionCapability:shall-not-trigger-pre-emption (0)
............................pre-emptionVulnerability:not-pre-emptable (0)
............................queuingAllowed:queueing-not-allowed (0)
..........................relocationRequirement:none (1)
..........................iE-Extensions
............................SEQUENCE
..............................id:0xb1 (177)
..............................criticality:reject (0)
..............................extensionValue
................................rAB-Parameter-ExtendedMaxBitrateList
..................................ExtendedMaxBitrate:0x1406f40 (21000000)
..................................ExtendedMaxBitrate:0xf42401 (16000000) ---- ①
........................userPlaneInformation
..........................userPlaneMode:transparent-mode (0)
..........................uP-ModeVersions:0000000000000001(00 01)
........................transportLayerInformation
..........................transportLayerAddress: 00001010111100011111001000100100 (0A F1 F2 24)
..........................iuTransportAssociation
............................gTP-TEI:03 0D 11 17
........................service-Handover:handover-to-GSM-should-be-performed (0)
....................secondCriticality:ignore (1)
....................secondValue
......................rAB-SetupOrModifyItemSecond
........................pDP-TypeInformation
..........................PDP-Type:ipv4 (3)
........................dataVolumeReportingIndication:do-report (0)
........................iE-Extensions
..........................SEQUENCE
............................id:0x59 (89)
............................criticality:ignore (1)
............................extensionValue
..............................alt-RAB-Parameters
................................altMaxBitrateInf
..................................altMaxBitrateType:unspecified (0)
```

① 这是 RAB 指配扩展位信息，表示手机 SIM 卡支持下行 21Mbit/s，上行 16Mbit/s 速率。信令中其余参数与语音和 HSDPA 业务建立过程的 Ranap Rab Assignment Request 消息类似。

其余信元解释请参见 3.2.5 节第 1 部分和 3.4.2 节第 8 部分。

4. Radio Bearer Setup 消息

```
.......radioBearerSetup
.........later-than-r3
...........rrc-TransactionIdentifier:0x3 (3)
...........criticalExtensions-r3
```

```
.............criticalExtensions - r4
...............criticalExtensions - r5
.................criticalExtensions - r6
...................r7
.....................radioBearerSetup - r7
.......................activationTime:0x7c (124)
.......................new - H - RNTI:0000000000000000(00 00)
.......................newPrimary - E - RNTI:0000000000111110(00 3E)
.......................newSecondary - E - RNTI:0000000101101010(01 6A) - - - - - ①
.......................rrc - StateIndicator:cell - DCH (0)
.......................utran - DRX - CycleLengthCoeff
.........................drx - CycleLengthCoefficient:0x6 (6)
.......................specificationMode
.........................complete
...........................rab - InformationSetupList
.............................RAB - InformationSetup - r7
...............................rab - Info
.................................rab - Identity
...................................gsm - MAP - RAB - Identity:00000101(05)
.................................cn - DomainIdentity:ps - domain (1)
.................................re - EstablishmentTimer:useT315 (1)
...............................rb - InformationSetupList
.................................RB - InformationSetup - r7
...................................rb - Identity:0x5 (5)
...................................pdcp - Info
.....................................pdcp - PDU - Header:absent (1)
...................................rlc - InfoChoice
.....................................rlc - Info
.......................................ul - RLC - Mode
.........................................ul - AM - RLC - Mode
...........................................transmissionRLC - Discard
.............................................noDiscard:dat20 (11)
...........................................transmissionWindowSize:tw2047 (11)
...........................................timerRST:tr450 (8)
...........................................max - RST:rst32 (7)
...........................................pollingInfo
.............................................timerPollProhibit:tpp20 (1)
.............................................timerPoll:tp250 (24)
.............................................poll - PDU:pdu64 (6)
.............................................poll - SDU:sdu1 (0)
.............................................lastTransmissionPDU - Poll:TRUE
.............................................lastRetransmissionPDU - Poll:TRUE
.......................................dl - RLC - Mode
```

```
........................................dl – AM – RLC – Mode
..........................................dl – RLC – PDU – size
............................................flexibleSize:size15 (1)
..........................................inSequenceDelivery:FALSE
..........................................receivingWindowSize:rw2047 (11)
..........................................dl – RLC – StatusInfo
............................................timerStatusProhibit:tsp20 (1)
............................................missingPDU – Indicator:TRUE
......................................rlc – OneSidedReEst:FALSE
..................................rb – MappingInfo
....................................RB – MappingOption – r7
......................................ul – LogicalChannelMappings
........................................oneLogicalChannel
..........................................ul – TrCH – Type
.........................................e – dch
............................................logicalChannelIdentity:0x1 (1)
............................................e – DCH – MAC – d – FlowIdentity:0x0 (0)
............................................ddi:0x0 (0)
............................................rlc – PDU – SizeList
..............................................RLC – PDU – Size
................................................sizeType2
..................................................part1:0x2 (2)
............................................includeInSchedulingInfo:TRUE
........................................mac – LogicalChannelPriority:0x5 (5)
....................................dl – LogicalChannelMappingList
......................................DL – LogicalChannelMapping – r7
........................................dl – TransportChannelType
..........................................hsdsch ––––––––––––––––②
............................................mac – ehs:0x7 (7)
........................................logicalChannelIdentity:0x5 (5)
........................rb – InformationReconfigList
..........................RB – InformationReconfig – r7
............................rb – Identity:0x2 (2)
............................rlc – Info
..............................ul – RLC – Mode
................................ul – AM – RLC – Mode
..................................transmissionRLC – Discard
....................................noDiscard:dat25 (12)
..................................transmissionWindowSize:tw64 (4)
..................................timerRST:tr300 (5)
..................................max – RST:rst1 (0)
..................................pollingInfo
....................................timerPoll:tp200 (19)
```

```
.....................................poll – SDU:sdu1 (0)
.....................................lastTransmissionPDU – Poll:TRUE
.........................................lastRetransmissionPDU – Poll:TRUE
..........................................pollWindow:pw50 (0)
...............................dl – RLC – Mode
.................................dl – AM – RLC – Mode
...................................dl – RLC – PDU – size
.....................................fixedSize
.......................................sizeType1:0x10 (16)
...................................inSequenceDelivery:TRUE
...................................receivingWindowSize:rw64 (4)
...................................dl – RLC – StatusInfo
.....................................timerStatusProhibit:tsp140 (13)
.....................................missingPDU – Indicator:TRUE
...............................rlc – OneSidedReEst:FALSE
.............................rb – MappingInfo
...............................RB – MappingOption – r7
.................................ul – LogicalChannelMappings
...................................oneLogicalChannel
.....................................ul – TrCH – Type
........................................dch – rach – usch
...........................................ul – TransportChannelType
.............................................dch:0x20 (32)
...........................................logicalChannelIdentity:0x2 (2)
...........................................rlc – SizeList
.............................................allSizes:NULL
.......................................mac – LogicalChannelPriority:0x1 (1)
...................................dl – LogicalChannelMappingList
.....................................DL – LogicalChannelMapping – r7
.......................................dl – TransportChannelType
.........................................dch:0x20 (32)
.......................................logicalChannelIdentity:0x2 (2)
.................................RB – MappingOption – r7
...................................ul – LogicalChannelMappings
.....................................oneLogicalChannel
.......................................ul – TrCH – Type
.........................................dch – rach – usch
...........................................ul – TransportChannelType
.............................................rach:NULL
...........................................logicalChannelIdentity:0x2(2)
...........................................rlc – SizeList
.............................................explicitList
...............................................RLC – SizeInfo
```

```
........................................................rlc – SizeIndex:0x1(1)
    ........................................mac – LogicalChannelPriority:0x1(1)
............................................dl – LogicalChannelMappingList
..............................................DL – LogicalChannelMapping – r7
................................................dl – TransportChannelType
..................................................fach:NULL
................................................logicalChannelIdentity:0x2(2)
......................................RB – InformationReconfig – r7
........................................rb – Identity:0x3(3)
........................................rlc – Info
..........................................ul – RLC – Mode
............................................ul – AM – RLC – Mode
..............................................transmissionRLC – Discard
................................................noDiscard:dat25(12)
..............................................transmissionWindowSize:tw64(4)
..............................................timerRST:tr300(5)
..............................................max – RST:rst1(0)
..............................................pollingInfo
................................................timerPoll:tp200(19)
................................................poll – SDU:sdu1(0)
................................................lastTransmissionPDU – Poll:TRUE
................................................lastRetransmissionPDU – Poll:TRUE
................................................pollWindow:pw50(0)
..........................................dl – RLC – Mode
............................................dl – AM – RLC – Mode
..............................................dl – RLC – PDU – size
................................................fixedSize
..................................................sizeType1:0x10(16)
..............................................inSequenceDelivery:TRUE
..............................................receivingWindowSize:rw64(4)
..............................................dl – RLC – StatusInfo
................................................timerStatusProhibit:tsp140(13)
................................................missingPDU – Indicator:TRUE
..........................................rlc – OneSidedReEst:FALSE
........................................rb – MappingInfo
..........................................RB – MappingOption – r7
............................................ul – LogicalChannelMappings
..............................................oneLogicalChannel
................................................ul – TrCH – Type
..................................................dch – rach – usch
....................................................ul – TransportChannelType
......................................................dch:0x20(32)
....................................................logicalChannelIdentity:0x3(3)
```

```
.............................................rlc – SizeList
...............................................allSizes：NULL
.........................................mac – LogicalChannelPriority：0x2(2)
.....................................dl – LogicalChannelMappingList
.......................................DL – LogicalChannelMapping – r7
.........................................dl – TransportChannelType
...........................................dch：0x20(32)
.........................................logicalChannelIdentity：0x3(3)
...................................RB – MappingOption – r7
.....................................ul – LogicalChannelMappings
.......................................oneLogicalChannel
.........................................ul – TrCH – Type
...........................................dch – rach – usch
.............................................ul – TransportChannelType
...............................................rach：NULL
.............................................logicalChannelIdentity：0x3(3)
.............................................rlc – SizeList
...............................................explicitList
.................................................RLC – SizeInfo
...................................................rlc – SizeIndex：0x1(1)
.........................................mac – LogicalChannelPriority：0x2(2)
.....................................dl – LogicalChannelMappingList
.......................................DL – LogicalChannelMapping – r7
.........................................dl – TransportChannelType
...........................................fach：NULL
.........................................logicalChannelIdentity：0x3(3)
...............................RB – InformationReconfig – r7
.................................rb – Identity：0x4(4)
.................................rlc – Info
...................................ul – RLC – Mode
.....................................ul – AM – RLC – Mode
.......................................transmissionRLC – Discard
.........................................noDiscard：dat25(12)
.......................................transmissionWindowSize：tw64(4)
.......................................timerRST：tr300(5)
.......................................max – RST：rst1(0)
.......................................pollingInfo
.........................................timerPoll：tp200(19)
.........................................poll – SDU：sdu1(0)
.........................................lastTransmissionPDU – Poll：TRUE
.........................................lastRetransmissionPDU – Poll：TRUE
```

```
..........................................pollWindow:pw50(0)
....................................dl – RLC – Mode
......................................dl – AM – RLC – Mode
........................................dl – RLC – PDU – size
..........................................fixedSize
............................................sizeType1:0x10(16)
........................................inSequenceDelivery:TRUE
........................................receivingWindowSize:rw64(4)
........................................dl – RLC – StatusInfo
..........................................timerStatusProhibit:tsp140(13)
..........................................missingPDU – Indicator:TRUE
....................................rlc – OneSidedReEst:FALSE
..................................rb – MappingInfo
....................................RB – MappingOption – r7
......................................ul – LogicalChannelMappings
........................................oneLogicalChannel
..........................................ul – TrCH – Type
............................................dch – rach – usch
..............................................ul – TransportChannelType
................................................dch:0x20(32)
..............................................logicalChannelIdentity:0x4(4)
..............................................rlc – SizeList
................................................allSizes:NULL
..........................................mac – LogicalChannelPriority:0x2(2)
......................................dl – LogicalChannelMappingList
........................................DL – LogicalChannelMapping – r7
..........................................dl – TransportChannelType
............................................dch:0x20(32)
..........................................logicalChannelIdentity:0x4(4)
....................................RB – MappingOption – r7
......................................ul – LogicalChannelMappings
........................................oneLogicalChannel
..........................................ul – TrCH – Type
............................................dch – rach – usch
..............................................ul – TransportChannelType
................................................rach:NULL
..............................................logicalChannelIdentity:0x4(4)
..............................................rlc – SizeList
................................................explicitList
..................................................RLC – SizeInfo
....................................................rlc – SizeIndex:0x1(1)
```

```
........................................mac－LogicalChannelPriority:0x2(2)
....................................dl－LogicalChannelMappingList
......................................DL－LogicalChannelMapping－r7
........................................dl－TransportChannelType
..........................................fach:NULL
........................................logicalChannelIdentity:0x4(4)
............................ul－CommonTransChInfo
..............................modeSpecificInfo
................................fdd
..................................ul－TFCS
....................................normalTFCI－Signalling
......................................complete
........................................ctfcSize
..........................................ctfc2Bit
............................................SEQUENCE
..............................................ctfc2:0x0(0)
..............................................powerOffsetInformation
................................................gainFactorInformation
..................................................signalledGainFactors
....................................................modeSpecificInfo
......................................................fdd
........................................................gainFactorBetaC:0xf(15)
....................................................gainFactorBetaD:0x1(1)
............................................SEQUENCE
..............................................ctfc2:0x1(1)
..............................................powerOffsetInformation
................................................gainFactorInformation
..................................................signalledGainFactors
....................................................modeSpecificInfo
......................................................fdd
........................................................gainFactorBetaC:0xf(15)
....................................................gainFactorBetaD:0xc(12)
............................ul－AddReconfTransChInfoList
..............................UL－AddReconfTransChInformation－r7
................................e－dch
..................................modeSpecific
....................................fdd
......................................tti:tti2(0)
..................................harq－Info:rvtable(1)
..................................addReconf－MAC－d－FlowList
....................................E－DCH－AddReconf－MAC－d－Flow－r7
```

```
........................................mac – d – FlowIdentity:0x0(0)
........................................mac – d – FlowPowerOffset:0x0(0)
........................................mac – d – FlowMaxRetrans:0x8(8)
........................................mac – d – FlowMultiplexingList:00000000(00)   – –③
........................................transmissionGrantType
..........................................scheduledTransmissionGrantInfo:NULL
................................UL – AddReconfTransChInformation – r7
..................................dch – usch
....................................ul – TransportChannelType:dch(0)
....................................transportChannelIdentity:0x20(32)
....................................transportFormatSet
......................................dedicatedTransChTFS
........................................tti
..........................................tti40
............................................DedicatedDynamicTF – Info
..............................................rlc – Size
................................................octetModeType1
..................................................sizeType1:0x10(16)
..............................................numberOfTbSizeList
................................................NumberOfTransportBlocks
..................................................zero:NULL
................................................NumberOfTransportBlocks
..................................................one:NULL
..............................................logicalChannelList
................................................configured:NULL
........................................semistaticTF – Information
..........................................channelCodingType
............................................convolutional:third(1)
..........................................rateMatchingAttribute:0xb4(180)
..........................................crc – Size:crc16(3)
..............................dl – AddReconfTransChInfoList
................................DL – AddReconfTransChInformation – r7
..................................dl – TransportChannelType
....................................dch:0x20(32)
..................................tfs – SignallingMode
....................................explicit – config
......................................dedicatedTransChTFS
........................................tti
..........................................tti40
............................................DedicatedDynamicTF – Info
..............................................rlc – Size
```

```
................................................octetModeType1
..................................................sizeType1:0x10(16)
..............................................numberOfTbSizeList
................................................NumberOfTransportBlocks
..................................................zero:NULL
................................................NumberOfTransportBlocks
..................................................one:NULL
..............................................logicalChannelList
................................................allSizes:NULL
........................................semistaticTF-Information
..........................................channelCodingType
............................................convolutional:third(1)
..........................................rateMatchingAttribute:0xb4(180)
..........................................crc-Size:crc16(3)
..................................dch-QualityTarget
....................................bler-QualityValue:-0x14(-20)
................................DL-AddReconfTransChInformation-r7
..................................dl-TransportChannelType
....................................hsdsch:NULL
..................................tfs-SignallingMode
....................................hsdsch
......................................harqInfo
........................................numberOfProcesses:n6(5)
........................................memoryPartitioning
..........................................implicit:NULL
......................................dl-MAC-HeaderType
........................................mac-ehs
..........................................mac-ehs-AddReconfQueue-List
............................................MAC-ehs-AddReconfReordQ
..............................................mac-ehs-QueueId:0x7(7)
..............................................reorderingReleaseTimer:rt60(5)
..............................................mac-ehsWindowSize:mws16(4)
..........................frequencyInfo
............................modeSpecificInfo
..............................fdd
................................uarfcn-UL:0x25f1(9713)
................................uarfcn-DL:0x29a7(10663)
..........................maxAllowedUL-TX-Power:0x18(24)
..........................ul-DPCH-Info
............................ul-DPCH-PowerControlInfo
..............................fdd
```

```
...............................dpcch - PowerOffset: -0x2b(-43)
...............................pc - Preamble:0x7(7)
...............................sRB - delay:0x0(0)
...............................powerControlAlgorithm
.................................algorithm1:0x0(0)
...............................deltaACK:0x5(5)
...............................deltaNACK:0x5(5)
...............................ack - NACK - repetition - factor:0x1(1)
...............................harq - Preamble - Mode:0x0(0)
...........................modeSpecificInfo
.............................fdd
...............................scramblingCodeType:longSC(1)
...............................scramblingCode:0xbf5c27(12540967)
...............................dpdchPresence
.................................present
...................................spreadingFactor:sf256(6)
...................................tfci - Existence:TRUE
...................................puncturingLimit:pl1(15)
.........................ul - EDCH - Information
...........................modeSpecificInfo
.............................fdd
...............................e - DPCCH - Info
.................................e - DPCCH - DPCCH - PowerOffset:0x5(5)
.................................happyBit - DelayCondition:ms50 - HappyBit - DelayCondition(3)
...............................e - DPDCH - Info
.................................e - TFCI - TableIndex:0x1(1)
.................................e - DCH - MinimumSet - E - TFCI:0x3(3)
.................................reference - E - TFCIs
...................................E - DPDCH - Reference - E - TFCI - r7
.....................................reference - E - TFCI:0x1(1)
.....................................reference - E - TFCI - PO - r7:0xb(11)
...................................E - DPDCH - Reference - E - TFCI - r7
.....................................reference - E - TFCI:0x3(3)
.....................................reference - E - TFCI - PO - r7:0xd(13)
...................................E - DPDCH - Reference - E - TFCI - r7
.....................................reference - E - TFCI:0xa(10)
.....................................reference - E - TFCI - PO - r7:0x11(17)
...................................E - DPDCH - Reference - E - TFCI - r7
.....................................reference - E - TFCI:0x63(99)
.....................................reference - E - TFCI - PO - r7:0x14(20)
...................................E - DPDCH - Reference - E - TFCI - r7
```

```
......................................reference-E-TFCI:0x70(112)
......................................reference-E-TFCI-PO-r7:0x17(23)
..................................maxChannelisationCodes:sf2x2(8)
..................................pl-NonMax:0xb(11)
..................................schedulingInfoConfiguration
....................................periodicityOfSchedInfo-NoGrant:ms50(4)
....................................periodicityOfSchedInfo-Grant:ms100(5)
....................................powerOffsetForSchedInfo:0x6(6)
..................................threeIndexStepThreshold:0x11(17)
..................................twoIndexStepThreshold:0x12(18)
................................schedulingTransmConfiguration
..................................servingGrant
....................................value:0xe(14)
....................................primary-Secondary-GrantSelector:primary(0) ----④
..........................dl-HSPDSCH-Information
............................hs-scch-Info
..............................modeSpecificInfo
................................fdd
..................................hS-SCCHChannelisationCodeInfo
....................................HS-SCCH-Codes:0x7(7)
....................................HS-SCCH-Codes:0x8(8)
....................................HS-SCCH-Codes:0x9(9)
....................................HS-SCCH-Codes:0xa(10)
............................measurement-feedback-Info
..............................modeSpecificInfo
................................fdd
..................................measurementPowerOffset:0x14(20)
..................................feedback-cycle:fc8(3)
..................................cqi-RepetitionFactor:0x1(1)
..................................deltaCQI:0x5(5)
............................modeSpecificInfo
..............................fdd
................................dl-64QAM-Configured:true(0) -------------⑤
..........................dl-CommonInformation
............................dl-dpchInfoCommon
..............................dl-DPCH-InfoCommon
................................cfnHandling
..................................initialise:NULL
................................modeSpecificInfo
..................................fdd
....................................dl-DPCH-PowerControlInfo
```

```
......................................modeSpecificInfo
........................................fdd
..........................................dpc - Mode:singleTPC(0)
....................................powerOffsetPilot - pdpdch:0xc(12)
....................................spreadingFactorAndPilot
......................................sfd256:pb4(1)
....................................positionFixedOrFlexible:flexible(1)
....................................tfci - Existence:TRUE
............................modeSpecificInfo
..............................fdd
................................defaultDPCH - OffsetValue:0xdb(219)
................................tx - DiversityMode:noDiversity(0)
..........................dl - InformationPerRL - List
............................DL - InformationPerRL - r7
..............................modeSpecificInfo
................................fdd
..................................primaryCPICH - Info
....................................primaryScramblingCode:0x1e7(487)
..................................servingHSDSCH - RL - indicator:TRUE
..................................servingEDCH - RL - indicator:TRUE  - - - - - - - - - -⑥
..............................dl - dpchInfo
................................dl - DPCH - InfoPerRL
..................................fdd
....................................pCPICH - UsageForChannelEst:mayBeUsed(0)
....................................dpch - FrameOffset:0x8a(138)
....................................dl - ChannelisationCodeList
......................................DL - ChannelisationCode
........................................sf - AndCodeNumber
..........................................sf256:0x9(9)
....................................tpc - CombinationIndex:0x0(0)
..............................e - AGCH - Information
................................modeSpecific
..................................fdd
....................................e - AGCH - ChannelisationCode:0x8(8)
..............................modeSpecificInfo2
................................fdd2
..................................e - HICH - Info
....................................e - HICH - Information
......................................channelisationCode:0x5(5)
......................................signatureSequence:0x1(1)
..................................e - RGCH - Info
```

```
.................................e - RGCH - Information
..................................signatureSequence:0x0(0)
..................................rg - CombinationIndex:0x0(0) ----------⑦
.............................cell - id:0101100011010000101100110011(05 8D 0B 33)
.....................v780NonCriticalExtensions
.......................radioBearerSetup - v780ext
```

① H - RNTI 是 HSDPA 的网络临时标识，在前面已经解释过；Primary - E - RNTI 和 Secondary - E - RNTI 是 HSUPA 的网络标识，主要限制 UE 的 E - DCH 信道可用的最大功率以及可用的最大 E - TFC，每个 UE 有自己的服务准许（ServingGrant），它影响 E - TFC 的选择。服务准许包括两方面的内容：绝对准许及相对准许。绝对准许的内容为小区信息、E - DCH 的绝对功率偏置（相对 DPCCH）、UE 可用的 PrimaryE - RNTI 及 SecondaryE - RNTI；当 UE 的上传数据量非常大时，NodeB 会指示它使用主 RNTI 资源；当 UE 的上传数据量较小或没有时，NodeB 会指示它使用辅 E - RNTI，即与其他用户一起共享 E - RNTI 的资源。每个 UE 都有主辅两种 E - RNTI，只是何时使用哪种 E - RNTI，由 NodeB 通知，相对准许指示包括 E - DCH 信道功率的相对上升/保持/下降（UP/HOLD/DOWN）等信息。UE 的服务准许可根据绝对准许及相对准许的改变而更新，处于主 E - RNTI 的 UE，NodeB 会采用专用的调度机制；处于辅 E - RNTI 的 UE，NodeB 采用一般调度方法。

② 表示此次逻辑信道映射上行传输信道是 e - dch，下行传输信道是 hsdsch。

③ 上行传输信道重配信息：使用 2ms 的 TTI 进行传输；混合自动重传 HARQ 的冗余版本为 1；mac - d - FlowIdentity 的标识为 0；mac - d - FlowPowerOffset 参数指示 EDCH HARQ 重传时的功率补偿；mac - d - FlowMaxRetrans 表示重传时的最大重传次数为 8 次；mac - d - FlowMultiplexingList 表示 Mac - d 流多路重发列表为 0。

④ e - DPCCH - DPCCH - PowerOffset 表示 HSUPA 上行控制物理信道相对于 R99 的 DPCCH 信道的功率偏置为 5dB；happyBit - DelayCondition 表示总缓存状态（Total Buffer Status），如果要求用当前 SG *（激活进程数/总进程数）来发送大于 HAPPY_ Bit_ Delay_ Conditions 时间的数据时将发送 unhappy 指示；maxChannelisationCodes 表示最大信道化码为 sf2 * 2；servingGrant 为 HSUPA 的服务准许，用来限制 E - DCH（E - DPDCH）的发射功率，只要功率限制了，那么传输格式也就限定在一个范围内，进而传输块大小也就限制下来了，也就是说，在每个 HSUPA_ Serving_ TTI 中，传输块的大小是被网络限制了，从而有效地控制了终端的速率；Primary Grant 表示 NodeB 使用主 ERNTI 为一个 UE 发送 AG，Secondary Grant 是 NodeB 使用辅 ERNTI 为一组 UE 发送 AG，不同之处在于 Prim AG 是为一个 UE 发送的，而 Second AG 是为一组 UE 而发送的。

⑤ 表示在下行使用 64QAM 调制方式。

⑥ 这是下行使用 HSDPA，上行使用 HSUPA 的标识。

⑦ E - AGCH 承载 E - DCH 绝对授权（absolute grant），其信道化码为 8；E - HICH 是下行专用物理信道，用于承载关于 E - DCH 的 HARQ 确认指示信息，其信道化码为 5；E - RGCH 用于承载 E - DCH 相对授权（relative grants），E - DCH 服务小区和非 E - DCH 服务小区通过下行 E - RGCH 信道向 UE 发送相对授权（Relative Grant），相对授权是相对于绝对授权的偏移，可以是 UP、HOLD、DOWN 三种取值，UP 是上调，DOWN 是下调，HOLD 不变，只有 Serving E - DCH RLS 可以发送 UP，Non - Serving E - DCH RLS 只能发送 HOLD 或 DOWN。

HSUPA 的 RB 建立过程信令中其余部分与 HSDPA 的 RB 建立过程类似，可以参考 3.2.5 节第 2 部分和 3.4.2 节第 9 部分内容，在此不再重复。



3.5　移动性信令流程

3.5.1　概述

在 WCDMA 系统中，切换从大的类别上可以分为软切换和硬切换，软切换又可以分为在相同 NodeB 下面的更软切换和一般软切换；硬切换可以分为同频硬切换、异频硬切换和异系统切换，而异系统切换部分又分为 CS 异系统切换、PS 异系统切换和 CS 业务从 2G 进入 3G 的切换。本节将着重解析一般软切换、同频硬切换、异频硬切换和异系统切换的信令内容，最后还介绍了在 3G 系统中比较特殊的直接重试的信令。

3.5.2　软切换信令流程及解析

软切换的过程基本可以分为三个步骤，第一步是无线链路的建立，第二步是测量报告的上报，第三步是激活集更新完成。无线链路的建立指的是基站根据 RNC 的消息命令为终端分配无线资源的过程，一般在链路进入监视集或检测集时就会完成，而之后网络侧会根据终端上报的事件进行相关链路的删减。

软切换信令流程如图 3-15 所示。

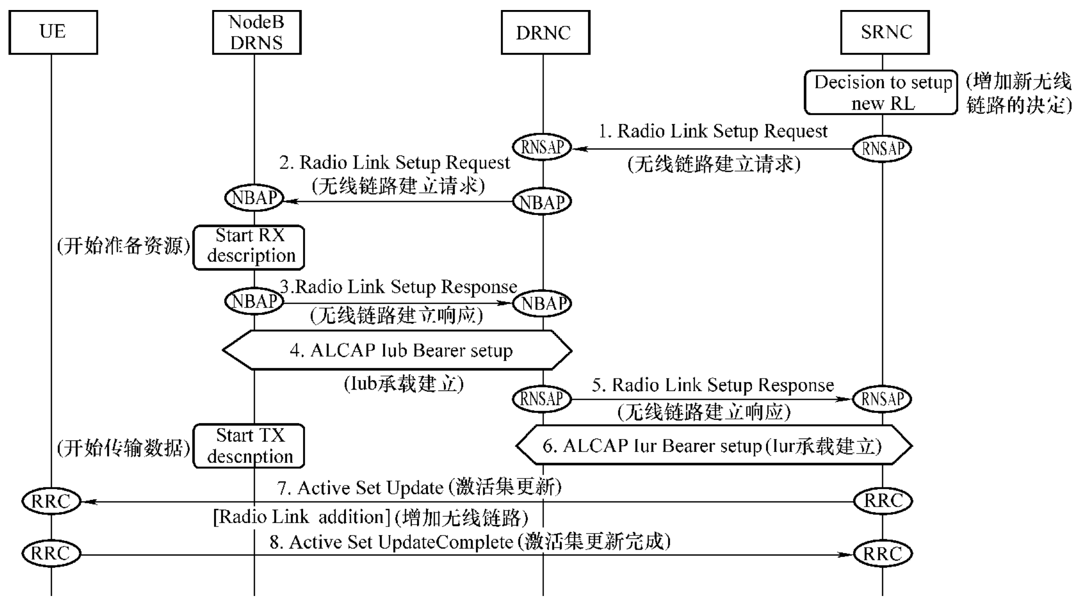


图 3-15　软切换信令流程

1. Nbap Rl Setup Request 消息

```
Nbap – Msg
. . initiatingMessage
. . . . procedureID
. . . . . . procedureCode:0x1b(27)
. . . . . . ddMode:fdd(1)
. . . . criticality:reject(0)
. . . . messageDiscriminator:common(0)
```

```
....transactionID
......longTransActionId:0x569c(22172)
....value
......radioLinkSetupRequestFDD
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x2c(44)
............criticality:reject(0)
............value
..............cRNC - CommunicationContextID:0x1cb7c(117628)
..........SEQUENCE
............id:0x127(295)
............criticality:reject(0)
............value
..............uL - DPCH - Information - RL - SetupRqstFDD
................ul - ScramblingCode
..................uL - ScramblingCodeNumber:0x10ff95(1114005)
..................uL - ScramblingCodeLength:long - UL - ScramblingCodeLength(1)
................minUL - ChannelisationCodeLength:v64(4)
................ul - PunctureLimit:0xa(10)
................tFCS
..................tFCSvalues
....................no - Split - in - TFCI
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc2bit:0x0(0)
........................tFC - Beta
..........................signalledGainFactors
............................gainFactor
..............................fdd
................................betaC:0xf(15)
................................betaD:0x1(1)
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc2bit:0x1(1)
........................tFC - Beta
..........................signalledGainFactors
............................gainFactor
..............................fdd
................................betaC:0xe(14)
................................betaD:0xf(15)
```

```
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc2bit:0x2(2)
........................tFC - Beta
..........................signalledGainFactors
............................gainFactor
..............................fdd
................................betaC:0xf(15)
................................betaD:0xa(10)
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc2bit:0x3(3)
........................tFC - Beta
..........................signalledGainFactors
............................gainFactor
..............................fdd
................................betaC:0xb(11)
................................betaD:0xf(15)
................ul - DPCCH - SlotFormat:0x0(0)
................ul - SIR - Target:0x14(20)
................diversityMode:none(0)
..........SEQUENCE
............id:0x53(83)
............criticality:reject(0)
............value
..............dL - DPCH - Information - RL - SetupRqstFDD
................tFCS
..................tFCSvalues
....................no - Split - in - TFCI
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc2bit:0x0(0)
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc2bit:0x1(1)
................dl - DPCH - SlotFormat:0x5(5)
................tFCI - SignallingMode
..................tFCI - SignallingOption:normal(0)
................multiplexingPosition:flexible(1)
................powerOffsetInformation
..................pO1 - ForTFCI - Bits:0x0(0)
```

```
..................pO2 - ForTPC - Bits:0x18(24)
..................pO3 - ForPilotBits:0xc(12)
................fdd - TPC - DownlinkStepSize:step - size1(1)
................limitedPowerIncrease:not - used(1)
................innerLoopDLPCStatus:active(0)
..........SEQUENCE
............id:0x38(56)
............criticality:reject(0)
............value
..............dCH - FDD - Information
................DCH - FDD - InformationItem
..................payloadCRC - PresenceIndicator:cRC - Included(0)
..................ul - FP - Mode:normal(0)
..................toAWS:0x23(35)
..................toAWE:0x8(8)
..................dCH - SpecificInformationList
....................DCH - Specific - FDD - Item
......................dCH - ID:0x20(32)
......................ul - TransportFormatSet
........................dynamicParts
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x0(0)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x1(1)
............................transportBlockSize:0x94(148)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
........................semi - staticPart
..........................transmissionTimeInterval:msec - 40(2)
..........................channelCoding:convolutional - coding(1)
..........................codingRate:third(1)
..........................rateMatchingAttribute:0xb4(180)
..........................cRC - Size:v16(3)
..........................mode
............................notApplicable:NULL
......................dl - TransportFormatSet
........................dynamicParts
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x0(0)
```

```
............................mode
..............................notApplicable:NULL
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x1(1)
............................transportBlockSize:0x94(148)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
........................semi-staticPart
..........................transmissionTimeInterval:msec-40(2)
..........................channelCoding:convolutional-coding(1)
..........................codingRate:third(1)
..........................rateMatchingAttribute:0xb4(180)
..........................cRC-Size:v16(3)
..........................mode
............................notApplicable:NULL
......................allocationRetentionPriority
........................priorityLevel:0xe(14)
........................pre-emptionCapability:shall-not-trigger-pre-emption(0)
........................pre-emptionVulnerability:pre-emptable(1)
......................frameHandlingPriority:0xf(15)
......................qE-Selector:non-selected(1)
..................iE-Extensions
....................SEQUENCE
......................id:0xfff9(65529)
......................criticality:ignore(1)
......................extensionValue
........................trafficClass-Private:srb-Private(0)
....................SEQUENCE
......................id:0xfffb(65531)
......................criticality:ignore(1)
......................extensionValue
........................schedule-Prior-Indication-Weight-Private:0x64(100)
................DCH-FDD-InformationItem
..................payloadCRC-PresenceIndicator:cRC-Included(0)
..................ul-FP-Mode:silent(1)
..................toAWS:0x23(35)
..................toAWE:0x8(8)
..................dCH-SpecificInformationList
....................DCH-Specific-FDD-Item
......................dCH-ID:0x15(21)
......................ul-TransportFormatSet
```

```
........................ dynamicParts
.......................... SEQUENCE
............................ nrOfTransportBlocks:0x0(0)
............................ mode
.............................. notApplicable:NULL
.......................... SEQUENCE
............................ nrOfTransportBlocks:0x1(1)
............................ transportBlockSize:0x150(336)
............................ mode
.............................. notApplicable:NULL
........................ semi-staticPart
.......................... transmissionTimeInterval:msec-20(1)
.......................... channelCoding:turbo-coding(2)
.......................... codingRate:third(1)
.......................... rateMatchingAttribute:0x78(120)
.......................... cRC-Size:v16(3)
.......................... mode
............................ notApplicable:NULL
...................... dl-TransportFormatSet
........................ dynamicParts
.......................... SEQUENCE
............................ nrOfTransportBlocks:0x0(0)
............................ mode
.............................. notApplicable:NULL
........................ semi-staticPart
.......................... transmissionTimeInterval:msec-10(0)
.......................... channelCoding:turbo-coding(2)
.......................... codingRate:third(1)
.......................... rateMatchingAttribute:0x100(256)
.......................... cRC-Size:v16(3)
.......................... mode
............................ notApplicable:NULL
...................... allocationRetentionPriority
........................ priorityLevel:0x2(2)
........................ pre-emptionCapability:shall-not-trigger-pre-emption(0)
........................ pre-emptionVulnerability:not-pre-emptable(0)
...................... frameHandlingPriority:0xb(11)
...................... qE-Selector:non-selected(1)
.................. iE-Extensions
.................... SEQUENCE
...................... id:0x268(616)
```

```
......................criticality:ignore(1)
......................extensionValue
........................tnlQos
..........................dsField:00010010(12)
....................SEQUENCE
......................id:0xfff9(65529)
......................criticality:ignore(1)
......................extensionValue
........................trafficClass-Private:interactive-Private(4)
....................SEQUENCE
......................id:0xfffa(65530)
......................criticality:ignore(1)
......................extensionValue
........................schedule-Prior-Indication-Private:0x7(7)
....................SEQUENCE
......................id:0xfffb(65531)
......................criticality:ignore(1)
......................extensionValue
........................schedule-Prior-Indication-Weight-Private:0x1(1)
....................SEQUENCE
......................id:0xfffc(65532)
......................criticality:ignore(1)
......................extensionValue
........................maximum-Bitrate-Private:0x10(16)
....................SEQUENCE
......................id:0xfffd(65533)
......................criticality:ignore(1)
......................extensionValue
........................guaranteed-Bitrate-Private:0x0(0)
..........SEQUENCE
............id:0xd8(216)
............criticality:notify(2)
............value
..............rL-InformationList-RL-SetupRqstFDD
................SEQUENCE
..................id:0xd3(211)
..................criticality:notify(2)
..................value
....................rL-InformationItem-RL-SetupRqstFDD
......................rL-ID:0x2(2)
......................c-ID:0x2e07(11783)
```

```
......................firstRLS - indicator:not - first - RLS(1)
......................frameOffset:0xdb(219)
......................chipOffset:0xaf7(2807)
......................dl - CodeInformation
........................FDD - DL - CodeInformationItem
..........................dl - ScramblingCode:0x0(0)
..........................fdd - DL - ChannelisationCodeNumber:0x16(22)
......................initialDL - transmissionPower: -0x96( -150)
......................maximumDL - power:0x0(0)
......................minimumDL - power: -0x96( -150)
......................iE - Extensions
........................SEQUENCE
..........................id:0x67(103)
..........................criticality:ignore(1)
..........................extensionValue
............................rL - Specific - DCH - Info
..............................RL - Specific - DCH - Info - Item
................................dCH - id:0x15(21)
................................bindingID:AD 12
................................transportlayeraddress:10101100000101000100011100110001(AC 14 47 31)
```

本消息内容与3.2.3节中所述内容一致，请参考相关章节。

2. Nbap Rl Setup Response 消息

```
Nbap - Msg
..succesfulOutcome
....procedureID
......procedureCode:0x1b(27)
......ddMode:fdd(1)
....criticality:reject(0)
....messageDiscriminator:common(0)
....transactionID
......longTransActionId:0x569c(22172)
....value
......radioLinkSetupResponseFDD
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x2c(44)
............criticality:ignore(1)
............value
..............cRNC - CommunicationContextID:0x1cb7c(117628)
..........SEQUENCE
............id:0x8f(143)
```

```
............criticality:ignore(1)
............value
..............nodeB-CommunicationContextID:0x3045f(197727)
..........SEQUENCE
............id:0x28(40)
............criticality:ignore(1)
............value
..............communicationControlPortID:0x0(0)
..........SEQUENCE
............id:0xe0(224)
............criticality:ignore(1)
............value
..............rL-InformationResponseList-RL-SetupRspFDD
................SEQUENCE
..................id:0xdc(220)
..................criticality:ignore(1)
..................value
....................rL-InformationResponseItem-RL-SetupRspFDD
......................rL-ID:0x2(2)
......................rL-Set-ID:0x2(2)
......................received-total-wide-band-power:0x4c(76)
......................diversityIndication
........................nonCombiningOrFirstRL
..........................dCH-InformationResponse
............................DCH-InformationResponseItem
..............................dCH-ID:0x15(21)
..............................bindingID:0C 93
..............................transportLayerAddress:10101100000101000011010010000011(AC 14 34 83)
............................DCH-InformationResponseItem
..............................dCH-ID:0x20(32)
..............................bindingID:00 00 07 92
..............................transportLayerAddress:0100010100010100000000010001100000000
000001000000011000 100010111100011110000000000000000000000000000000000000 00000000000
0000000000000000000000000000000000000(45 14 02 30 00 20 31 17 8F 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00)
......................sSDT-SupportIndicator:sSDT-not-supported(1)
......................iE-Extensions
........................SEQUENCE
..........................id:0xffe1(65505)
..........................criticality:ignore(1)
..........................extensionValue
............................uL-Capability-Consumption-private
```

```
............................uL - RL - R99 - Capability - Consumption - Private:0x0(0)
............................uL - RL - UPA - Capability - Consumption - Private:0x0(0)
............................uL - RLS - R99 - Capability - Consumption - Private:0x2(2)
............................uL - RLS - UPA - Capability - Consumption - Private:0x0(0)
```

本消息内容与 3.2.3 节中所述内容一致，请参考相关章节。

3. Nbap Rl Restore Indication 消息

```
......radioLinkRestoreIndication
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x2c(44)
............criticality:ignore(1)
............value
..............cRNC - CommunicationContextID:0x1cb7c(117628)
..........SEQUENCE
............id:0xc8(200)
............criticality:ignore(1)
............value
..............reporting - Object - RL - RestoreInd
................rL - Set
..................rL - Set - InformationList - RL - RestoreInd
....................SEQUENCE
......................id:0xf2(242)
......................criticality:ignore(1)
......................value
........................rL - Set - InformationItem - RL - RestoreInd
..........................rL - Set - ID:0x2(2)
```

此消息是用来指示新无线链路是否已经被同步的重要消息。

在 3GPP 协议中，对于同步的定义如下：

如果满足下面准则，失步将不被报告，而带有 CPHY - Sync - IND 信元的同步将被报告：UE 评估 DPCCH 信道的质量，或者服务小区的 HS - DSCH 内 F - DPCH 帧的 TPC 字段的质量在最先的 40ms 之后优于门限 Qin。此准则假设 DPCCH 在被测量之前的 40ms 是不满足的。

第二阶段将在高层建立了下行指示信道之后的 160ms 开始，这个阶段失步和同步将按照下面规则报告。

如果以下准则被满足，带有 CPHY - Out - of - Sync - IND 信元的失步将被报告：

1）UE 评估 DPCCH 信道的质量，或者服务小区的 HS - DSCH 内 F - DPCH 帧的 TPC 字段的质量在最先的 160ms 之后差于门限 Qout。

2）与 DPDCH 匹配的所有非零 CRC 的 TrCH 中，最近 20 个非零 CRC 的传输块如果校验错误。另外，如果在最先 160ms 中，所有非零 CRC 的传输块校验错误。如果在所有传输块中没有使用非零 CRC，则此准则不被使用。如果没有非零的 CRC 在最先的 160ms 内被接收到，此准则被认为不满足。

新建无线链路后，无线链路集将先保持初始状态，同时启动 T312 定时器，当从层一检测到连

续 N312 个同步指示后停止 T312 定时器，Node B 将触发无线链路重建过程用于指示当前无线链路集获取同步状态；当无线链路重建后，无线链路集处于同步状态。针对不同的无线链路集，会触发多次无线链路重建过程；一旦 T312 定时器超时，则无线链路建立失败。有以下的相关结论需要注意：

1）新建 RL 情况，即初始接入状态，会触发 RL Restore 过程指示当前 RL 同步。

2）当 UE 所在激活集中存在多于 1 条 RL，那么新建 RL 即增加 1 条 RL 时，如果原 RL 都处于同步状态，可以暂时不触发 RL Restore 过程指示该 RL 同步；如果需要使用该 RL 进行业务，则需要触发 RL Restore 过程指示该 RL 同步。

3）当检测到 RL 处于失败或失步状态，但却满足同步条件，则会触发 RL Restore 过程指示该 RL 同步。

4. Measurement Report 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode:2380701379(8DE69EC3 hex)
  rrc - MessageSequenceNumber:8
measurementIdentity:1
measuredResults
  MeasuredResults:intraFreqMeasuredResultsList - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -①
  intraFreqMeasuredResultsList
    IntraFreqMeasuredResultsList:
      [0]:
        cellSynchronisationInfo
            modeSpecificInfo:fdd
            countC - SFN - Frame - difference
              countC - SFN - High:0
              off:6
            tm:9983
        modeSpecificInfo:fdd
        primaryCPICH - Info
            primaryScramblingCode:489
        cpich - Ec - No:(39)   -4.5(dB)
        cpich - RSCP:(44)   -71(dBm)   - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -②
      [1]:
        cellSynchronisationInfo
          modeSpecificInfo:fdd
          countC - SFN - Frame - difference
            countC - SFN - High:0
            off:6
          tm:9721
        modeSpecificInfo:fdd
        primaryCPICH - Info
          primaryScramblingCode:497
        cpich - Ec - N0:(33)   -7.5(dB)
        cpich - RSCP:(41)   -74(dBm)
      [2]:
```

```
        cellSynchronisationInfo
          modeSpecificInfo:fdd
          countC－SFN－Frame－difference
            countC－SFN－High:0
            off:6
          tm:10226
        modeSpecificInfo:fdd
        primaryCPICH－Info
          primaryScramblingCode:481
        cpich－Ec－No:(28)  －10.0(dB)
        cpich－RSCP:(39)  －76(dBm)
      [3]:
        cellSynchronisationInfo
          modeSpecificInfo:fdd
          countC－SFN－Frame－difference
            countC－SFN－High:0
            off:130
          tm:37513
        modeSpecificInfo:fdd
        primaryCPICH－Info
          primaryScramblingCode:433
        cpich－Ec－N0:(4)  －22.0(dB)
        cpich－RSCP:(26)  －89(dBm)
eventResults
  EventResults:intraFreqEventResults
  intraFreqEventResults
    eventID:e1a              －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－③
    cellMeasurementEventResults
      CellMeasurementEventResults:fdd
      fdd:
        [0]:
          primaryScramblingCode:497         －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－④
measurementReport－V390ext
measurementReport－V460ext
measurementReport－v590ext
  measuredResults－v590ext
    MeasuredResults－v590ext:intraFrequencyMeasuredResultsList
    intraFrequencyMeasuredResultsList
      IntraFrequencyMeasuredResultsList－v590ext:
        [0]:
        [1]:
        [2]:
        [3]:
```

① 表示此测量报告消息是关于同频小区的相关测量。

② SFN 为小区内系统帧计数器，并且是小区内所有无线链路的时间参考，在一个基站里，不同小区的 SFN 通过 BFN 取一个时间偏置来获得，不同小区对应的特定时间偏置为 T－cell；off 以帧为单位，为 CFN 与被添加无线链路小区中 SFN 之间的时间偏置；tm 为时间点 $T_{uetx}-T_0$ 与最早接收到 PCCPCH 信道之间的时间偏置，T_{uetx} 是 UE 发送上行 DPCCH 的时间，所以 $T_{uetx}-T_0$ 也就是 UE 接收到第一个下行 DPCH 的时间，对于同小区而言，其 off 值是相同的；扰码为 489 的小区的 EcIo 为－4.5dB，RSCP 为－71dBm。

③ UE 上报激活集增加服务小区的 1a 事件。

④ 上报 1a 事件增加的服务小区扰码为 497。

5. Active Set Update 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode:1858601644(6EC802AC hex)
  rrc－MessageSequenceNumber:2
ActiveSetUpdate:r3
activeSetUpdate－r3
  rrc－TransactionIdentifier:2
  maxAllowedUL－TX－Power:24                  －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－①
  rl－AdditionInformationList
    RL－AdditionInformationList:
      [0]:
        primaryCPICH－Info
          primaryScramblingCode:497           －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－②
        dl－DPCH－InfoPerRL
          DL－DPCH－InfoPerRL:fdd
          pCPICH－UsageForChannelEst:mayBeUsed
          dpch－FrameOffset:9728              －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－③
          dl－ChannelisationCodeList
            DL－ChannelisationCodeList:
              [0]:
                sf－AndCodeNumber
                  SF512－AndCodeNumber:sf256
                  sf256:9
          tpc－CombinationIndex:0
        dummy:False
  tx－DiversityMode:noDiversity               －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－④
```

① 手机最大允许最大发射功率为 24dBm，即 0.25W。

② 这是网络侧发给终端的激活集更新消息，指示 UE 增加扰码为 497 的小区进激活集。

③ 帧偏置是用来定义 SFN 与 CFN 的映射关系的：SFNmod256 = （CFN + FrameOffset）mod256，可以理解为专业信道的物理帧滞后于广播信道物理帧的时间。

④ 网路侧不支持发射分集。

6. Active Set Update Complete 消息

integrityCheckInfo

messageAuthenticationCode：371903394（162ACBA2 hex）

rrc－MessageSequenceNumber：9

rrc－TransactionIdentifier：2

当 UE 完成网络指示给自己的激活集更新任务后，回激活集更新完成消息给网络侧进行确认，表示自己已经完成了相关动作。

3.5.3 同频硬切换信令流程及解析

同频硬切换一般发生在以下三种情况下：一是不同 RNC 间无 LUR 链路的切换；二是码树重整时；三是对于 PS384 类业务，因为占用资源较多也属于同频硬切换。同频硬切换时 UE 需要上报一个最好小区发生变化的 1d 事件，之后网络侧通过物理信道重配置完成最好小区的变更和切换。因为新的无线链路建立以及同步过程在前面已经叙述过，在此省略。这里通过对 HSDPA 业务过程中发生的同频硬切换进行说明。

同频硬切换信令流程如图 3-16 所示。

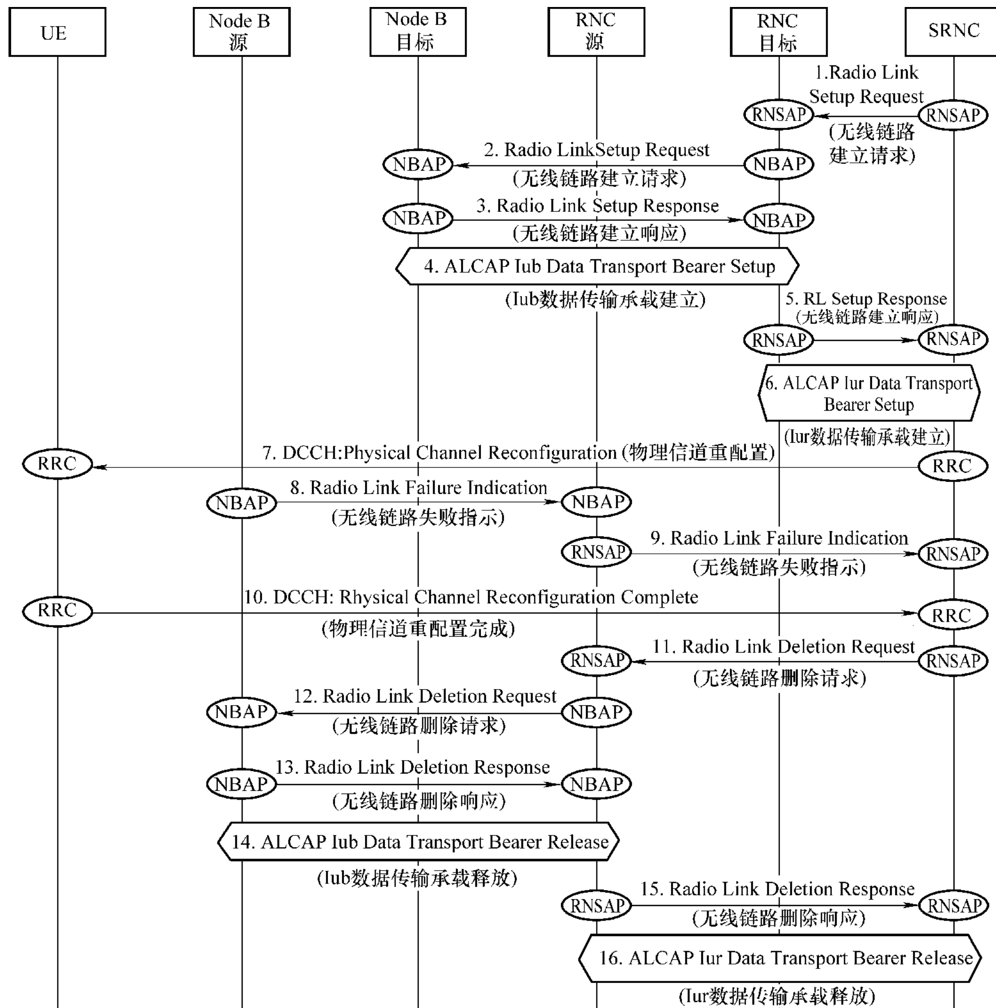


图 3-16 同频硬切换信令流程

1. Measurement Report 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode:2567840093(990E215D hex)
  rrc - MessageSequenceNumber:8
measurementIdentity:1
measuredResults
  MeasuredResults:intraFreqMeasuredResultsList
  intraFreqMeasuredResultsList
    IntraFreqMeasuredResultsList:
      [0]:
        cellSynchronisationInfo
          modeSpecificInfo:fdd
          countC - SFN - Frame - difference
            countC - SFN - High:0
            off:6
          tm:9987
        modeSpecificInfo:fdd
        primaryCPICH - Info
          primaryScramblingCode:489
        cpich - Ec - No:(42)   -3.0(dB)
        cpich - RSCP:(43)   -72(dBm)
      [1]:
        cellSynchronisationInfo
          modeSpecificInfo:fdd
          countC - SFN - Frame - difference
            countC - SFN - High:0
            off:6
          tm:9729
        modeSpecificInfo:fdd
        primaryCPICH - Info
          primaryScramblingCode:497
        cpich - Ec - No:(29)   -9.5(dB)
        cpich - RSCP:(36)   -79(dBm)
eventResults
  EventResults:intraFreqEventResults
  intraFreqEventResults
    eventID:e1d   ---------------------------------①
    cellMeasurementEventResults
      CellMeasurementEventResults:fdd
      fdd:
        [0]:
          primaryScramblingCode:489
measurementReport - v390ext
```

```
measurementReport - v4b0ext
measurementReport - v590ext
  measuredResults - v590ext
    MeasuredResults - v590ext:intraFrequencyMeasuredResultsList
    intraFrequencyMeasuredResultsList
      IntraFrequencyMeasuredResultsList - v590ext:
        [0]:
        [1]:
        [2]:
        [3]:
```

① 1d 事件是同频硬切换的标志，指示最好小区需要发生变化以完成移动性的需要，这是 UE 上报给网络侧的测量报告，需要替换为最好小区的小区扰码为 489。

2. Physical Channel Reconfiguration 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode:2020317950(786B9AFEhex)
  rrc - MessageSequenceNumber:7
PhysicalChannelReconfiguration:later - than - r3
rrc - TransactionIdentifier:2
criticalExtensions:criticalExtensions
criticalExtensions:r5
physicalChannelReconfiguration - r5
  activationTime:100
  new - H - RNTI:3(0003hex)          - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -①
  rrc - StateIndicator:cell - DCH    - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -②
  utran - DRX - CycleLengthCoeff:6   - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -③
  modeSpecificInfo:fdd
  dl - HSPDSCH - Information
    hs - scch - Info                 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -④
      modeSpecificInfo:fdd
      hS - SCCHChannelisationCodeInfo:
        [0]:6
        [1]:7
        [2]:8
        [3]:9
    measurement - feedback - Info    - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -⑤
      modeSpecificInfo:fdd
      measurementPowerOffset:5
      feedback - cycle:fc8
      cqi - RepetitionFactor:1
      deltaCQI:7
  modeSpecificInfo:fdd
  dl - CommonInformation
```

```
    dl-DPCH-InfoCommon
      cfnHandling:maintain
      modeSpecificInfo:fdd
      dl-DPCH-PowerControlInfo
        modeSpecificInfo:fdd
        dpc-Mode:singleTPC
      powerOffsetPilot-pdpdch:12
      spreadingFactorAndPilot
        SF512-AndPilot:sfd256
        sfd256:pb4
    positionFixedOrFlexible:flexible
    tfci-Existence:True
    modeSpecificInfo:fdd
    tx-DiversityMode:noDiversity           ------------------------⑥
  dl-InformationPerRL-List
    DL-InformationPerRL-List-r5:
      [0]:
        modeSpecificInfo:fdd
        primaryCPICH-Info
          primaryScramblingCode:497
        servingHSDSCH-RL-indicator:False   --------------------⑦
        dl-DPCH-InfoPerRL
          DL-DPCH-InfoPerRL-r5:fdd
          pCPICH-UsageForChannelEst:mayBeUsed
          dpch-FrameOffset:9728
          dl-ChannelisationCodeList
            DL-ChannelisationCodeList:
              [0]:
                sf-AndCodeNumber
                  SF512-AndCodeNumber:sf256
                  sf256:9
          tpc-CombinationIndex:0
        cell-id
          Value:93205255(58E3307hex)
      [1]:
        modeSpecificInfo:fdd
        primaryCPICH-Info
          primaryScramblingCode:489
        servingHSDSCH-RL-indicator:True    ----------------------⑧
        dl-DPCH-InfoPerRL
          DL-DPCH-InfoPerRL-r5:fdd
```

```
          pCPICH – UsageForChannelEst:mayBeUsed
          dpch – FrameOffset:9984
          dl – ChannelisationCodeList
            DL – ChannelisationCodeList:
              [0]:
                sf – AndCodeNumber
                  SF512 – AndCodeNumber:sf256
                  sf256:20
            tpc – CombinationIndex:0
          cell – id
            Value:93205254(58E 3306 hex)
```

① 物理信道重配置是采用同步方式进行配置，在 CFN 为 100 的时刻，UE 和网络侧同时采用物理信道中下发的新配置的内容；H – RNTI 是 HSDPA 的网络临时标识，为 3。

② UE 所处的 RRC 状态为 cell – DCH。

③ UE 的非连续接收的周期系数为 6，即 640ms。

④ HSDPA 的共享信道为 4 条。

⑤ feedback – cycle 是 UE 上报 CQI 的周期，fc8 即 8ms 上报一次；cqi – RepetitionFactor 是 CQI 重复因子次数，也就是说在一个 CQI 反馈周期内，可以重复地反馈几次，主要是为了增加可靠性，一般要求 feedback – cycle ≥ cqi – RepetitionFactor × 2ms；deltaCQI 表示 UE 中的 RLS 连接在 HS – DPCCH 上发送 CQI 消息的功率偏移量。

⑥ dpc – Mode：singleTPC 表示下行专用物理信道功控方式采用单独发射功控；powerOffsetPilot – pdpdch 表示 DPDCH 信道相对于导频信道的功率偏置；positionFixedOrFlexible:flexible 表示传输信道复用时使用非固定 flexible 方式；tx – DiversityMode:noDiversity 表示不使用发射分集。

⑦ 扰码为 497 的小区停止提供 HSDPA 业务服务。

⑧ 扰码为 489 的小区开始提供 HSDPA 业务服务。

3. Physical Channel Reconfiguration Complete 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode:2365772778(8D02D3EA hex)
  rrc – MessageSequenceNumber:9
rrc – TransactionIdentifier:2
```

同频硬切换完成后，终端会发送物理信道重配置完成消息给网络，来通知其已经进行了同频硬切换。

4. Nbap Rl Delete Request 消息

```
Nbap – Msg
. . initiatingMessage
. . . . procedureID
. . . . . . procedureCode:0x18(24)
. . . . . . ddMode:common(2)
. . . . criticality:reject(0)
. . . . messageDiscriminator:dedicated(1)
. . . . transactionID
```

```
......longTransActionId:0x1f(31)
....value
......radioLinkDeletionRequest
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x8f(143)
............criticality:reject(0)
............value
..............nodeB-CommunicationContextID:0x301c1(197057)        -----------①
..........SEQUENCE
............id:0x2c(44)
............criticality:reject(0)
............value
..............cRNC-CommunicationContextID:0x2ac9(10953)           -----------②
..........SEQUENCE
............id:0xd5(213)
............criticality:notify(2)
............value
..............rL-informationList-RL-DeletionRqst
................SEQUENCE
..................id:0xce(206)
..................criticality:notify(2)
..................value
....................rL-informationItem-RL-DeletionRqst
......................rL-ID:0x0(0)
........protocolExtensions
..........SEQUENCE
............id:0xffd8(65496)
............criticality:ignore(1)
............extensionValue:NULL
```

① NodeB 通过 nodeB－CommunicationContextID 来标识 NBAP 消息是属于哪个特定的 UE 的，此 nodeB－CommunicationContextID 标识为 197057。

② RNC 通过 cRNC－CommunicationContextID 来标识 NBAP 消息是属于哪个特定的 UE 的，此 cRNC－CommunicationContextID 标识为 10953。

5. Nbap RI Delete Response 消息

```
Nbap-Msg
..succesfulOutcome
....procedureID
......procedureCode:0x18(24)
......ddMode:common(2)
....criticality:reject(0)
```

```
....messageDiscriminator:dedicated(1)
....transactionID
......longTransActionId:0x1f(31)
....value
......radioLinkDeletionResponse
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x2c(44)
............criticality:ignore(1)
............value
..............cRNC - CommunicationContextID:0x2ac9(10953)
```

基站告知 RNC 侧，终端删除了 cRNC - CommunicationContextID 标识为 10953 的 NBAP，即删除了此前的旧链路。

3.5.4 异频硬切换信令流程及解析

异频硬切换指的是不同频率之间的切换，与同频硬切换不同的是在以物理信道重配置作为切换标志之前，需要 UE 上报 2d 事件进行压缩模式的启动，以开始对异频率的小区信号水平的测量，2d 事件启动时有些厂家是以物理信道重配置作为其标志的。

异频硬切换信令流程如图 3-17 所示。

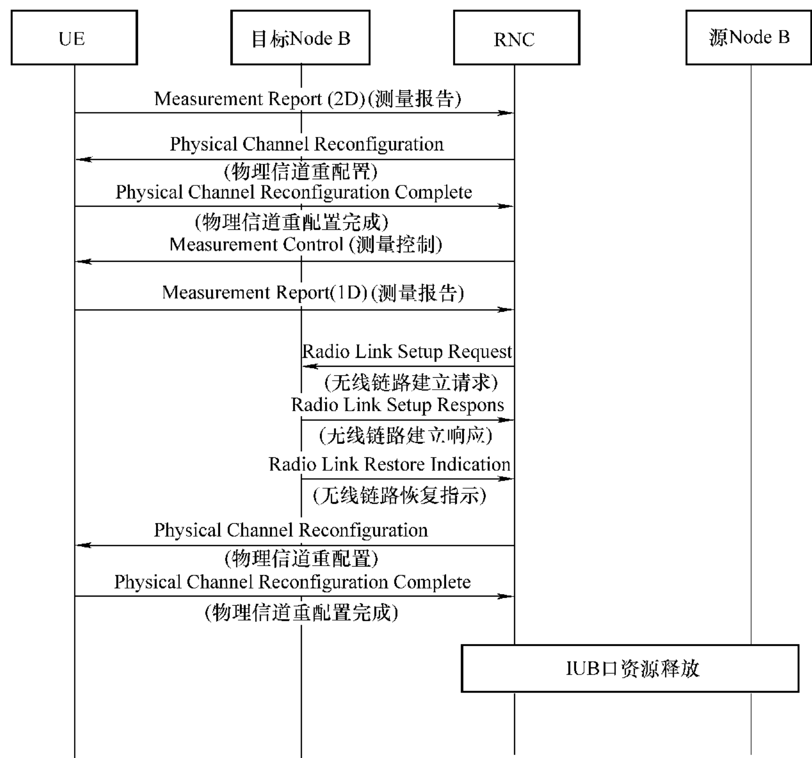


图 3-17　异频硬切换信令流程

1. Measurement Report 消息

```
RRC - MSG
. . msg
. . . . struUL - DCCH - Message
. . . . . . struUL - DCCH - Message
. . . . . . . . integrityCheckInfo
. . . . . . . . . . messageAuthenticationCode:01111110110111111001110101100111(7E DF 9D 67)
. . . . . . . . . . rrc - MessageSequenceNumber:0x4(4)
. . . . . . . . message
. . . . . . . . . . measurementReport
. . . . . . . . . . . . measurementIdentity:0x2(2)
. . . . . . . . . . . . eventResults
. . . . . . . . . . . . . . interFreqEventResults
. . . . . . . . . . . . . . . . eventID:e2d(3)
```

终端上报 2d 事件启动压缩模式下异频小区信号水平的测量。一般情况下 UE 只配一个解码器，不能同时对两个频点的信号进行解码，所以为了 UE 能进行异频、异系统测量，在 WCDMA 中引入了压缩模式技术。

压缩模式技术的基本原理如图 3-18 所示。

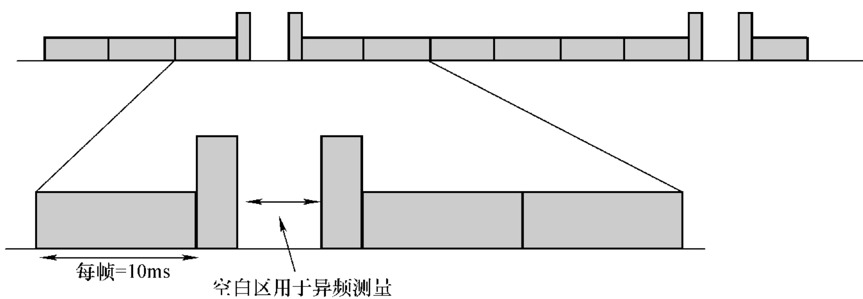


图 3-18 压缩模式技术的基本原理

在进行异频、异系统测量时，UE 发送无线帧并不是满帧发送，而是采用一定措施空出一段时间，在这段空出的时间内，解码器切换到其他频率或制式进行测量。这些措施包括打孔、扩频因子减半和高层调度。

1）扩频因子减半。压缩帧扩频因子减半使用，必要时使用替换扰码，其优点是 RNC 处理简单、能够提供较大的 TGL，其缺点是占用 Node B 的处理能力、降低码资源的利用率，不适用于 SF =4、对覆盖影响较大、替换扰码会带来较大干扰。

2）打孔方式（协议已取消）。降低编码冗余度，其优点是高层较为简单，SF =4 可用，不影响码资源利用率，其缺点是受限于信道编码特性，减小了编码增益。

3）高层调度。MAC 层通过限制 TFCS，改变下发数据速率，其优点是引入的干扰相对较少，其缺点是高层（层二）处理复杂，仅适用于非实时数据业务。

当 UE 处于异频状态进行硬切换测量时，为了防止 UE 此时接收不到 RNC 发送的消息，所以 NodeB 也同时处于压缩模式状态。压缩模式由 RNC 判决启动，相关控制参数包括：压缩模式起始帧号 TGCFN，压缩模式起始时隙号 TGSN，压缩空隙 1 长度 TGL1，压缩空隙 2 长度 TGL2，压

缩空隙 2 相对于 TGSN 的时隙偏移量 TGD，压缩模式样式 1 长度 TGPL1，压缩模式样式 2 长度 TGPL2，帧模式（单帧模式或双帧模式），帧类型（Frame Type A 或 Frame Type B）。

2. Physical Channel Reconfiguration 消息

```
..........physicalChannelReconfiguration
............later - than - r3
..............rrc - TransactionIdentifier:0x1(1)
..............criticalExtensions - r3
................criticalExtensions - r4
..................criticalExtensions - r5
....................r6
......................physicalChannelReconfiguration - r6
........................activationTime:0xc4(196)  --------------------①
........................rrc - StateIndicator:cell - DCH(0)  ----------------②
........................utran - DRX - CycleLengthCoeff:0x6(6)  -------------③
........................dl - CommonInformation
..........................modeSpecificInfo
............................fdd
..............................dpch - CompressedModeInfo
................................tgp - SequenceList
..................................TGP - Sequence
....................................tgpsi:0x1(1)
....................................tgps - Status
......................................deactivate:NULL
....................................tgps - ConfigurationParams
......................................tgmp:fdd - Measurement(1)
......................................tgprc:0x0(0)
......................................tgsn:0x0(0)
......................................tgl1:0x7(7)
......................................tgd:0x17(23)
......................................tgpl1:0xa(10)
......................................rpp:mode1(1)
......................................itp:mode1(1)
......................................ul - DL - Mode
........................................ul - and - dl
..........................................ul:sf - 2 - UL - CompressedModeMethod(0)
..........................................dl:sf - 2(1)
......................................dl - FrameType:dl - FrameTypeA(0)
......................................deltaSIR1:0xc(12)
......................................deltaSIRAfter1:0x6(6)  --------------④
........................dl - InformationPerRL - List  -------------------⑤
..........................DL - InformationPerRL - r6
```

```
............................modeSpecificInfo
..............................fdd
................................primaryCPICH – Info
..................................primaryScramblingCode:0x1ff(511)
................................servingHSDSCH – RL – indicator:FALSE
................................servingEDCH – RL – indicator:FALSE
............................dl – dpchInfo
..............................dl – DPCH – InfoPerRL
................................fdd
..................................pCPICH – UsageForChannelEst:mayBeUsed(0)
..................................dpch – FrameOffset:0x29(41)
..................................dl – ChannelisationCodeList
....................................DL – ChannelisationCode
......................................sf – AndCodeNumber
........................................sf128:0xb(11)
......................................scramblingCodeChange:codeChange(0)
..................................tpc – CombinationIndex:0x0(0)
............................cell – id:0101100011010000101110010101(05 8D 0B 95)
..........................DL – InformationPerRL – r6
............................modeSpecificInfo
..............................fdd
................................primaryCPICH – Info
..................................primaryScramblingCode:0x1ef(495)
................................servingHSDSCH – RL – indicator:FALSE
................................servingEDCH – RL – indicator:FALSE
............................dl – dpchInfo
..............................dl – DPCH – InfoPerRL
................................fdd
..................................pCPICH – UsageForChannelEst:mayBeUsed(0)
..................................dpch – FrameOffset:0x39(57)
..................................dl – ChannelisationCodeList
....................................DL – ChannelisationCode
......................................sf – AndCodeNumber
........................................sf128:0x12(18)
......................................scramblingCodeChange:noCodeChange(1)
..................................tpc – CombinationIndex:0x1(1)
............................cell – id:0101100011010000101100110001(05 8D 0B 31)
..........................DL – InformationPerRL – r6
............................modeSpecificInfo
..............................fdd
................................primaryCPICH – Info
```

```
................................primaryScramblingCode:0x1e7(487)
..............................servingHSDSCH-RL-indicator:FALSE
..............................servingEDCH-RL-indicator:FALSE
..........................dl-dpchInfo
............................dl-DPCH-InfoPerRL
..............................fdd
................................pCPICH-UsageForChannelEst:mayBeUsed(0)
................................dpch-FrameOffset:0x3a(58)
................................dl-ChannelisationCodeList
..................................DL-ChannelisationCode
....................................sf-AndCodeNumber
......................................sf128:0x10(16)
....................................scramblingCodeChange:noCodeChange(1)
................................tpc-CombinationIndex:0x1(1)
..........................cell-id:0101100011010000101100110000(05 8D 0B 30)
```

① 物理信道配置参数激活时间，单位是帧，设置为 196 意味着当 UE 收到物理信道重配置消息后 196 帧时开始物理信道的配置。如果此处不进行设置，则 UE 在收到物理信道重配置消息后立刻进行物理信道的配置。

② RRC 状态指示为 DCH 信道，即需要进行重配置的物理信道所对应的传输信道为 DCH 业务信道。

③ UTRAN 域 DRX 周期长度系数，配置为 6，即 640ms。该参数为 UTRAN 域不连续接收（DRX）周期长度系数。UE 在连接模式下采用 CN 域 DRXCYCLELENCOEF 和 UTRAN 域 DRXCYCLELENCOEF 中较小的一个。在空闲模式下，UE 可以采用 DRX 方式接收寻呼指示以减少功率消耗，此时，UE 在每个 DRX 周期内仅需监测一个寻呼时机中的一个寻呼指示。该参数设置过小，会造成 UE 频繁检测寻呼信道，电池消耗过快；设置过大，则 UE 对于寻呼的响应会比较慢，并可能发生核心网侧反复寻呼 UE 的情况，增大下行干扰。

④ 启动压缩模式后，实际测量中有两种传输间隙模式，即 TGP1（Transmission Gap Pattern）和 TGP2，它们间隔连接，形成各种不同组合的测量间隙，如图 3-19 所示。

其中，控制传输时隙格式的参数包括：

TGSN（Transmission Gap Start Slot Number）：进入压缩模式的第一帧中传输间隙开始的时隙号；TGL1/TGL2（Transmission Gap Length）：传输间隙长度，以时隙计数，其中 TGL1 由参数给出，如无特殊说明，则 TGL2 = TGL1；TGD（Transmission Gap Start Distance）：TGL1 和 TGL2 之间的距离，以时隙计数；TGPL（Transmission Gap Pattern Length）：传输间隙测量格式持续的长度，以帧计数；TGPSI（Transmission Gap Pattern Sequence Identifier）：传输间隙类型序列标识，根据参数设置所选择的压缩模式类型序列，范围为 1 ~ 6；TGPS（Transmission Gap Pattern Sequence）：传输间隙类型序列；TGMP（Transmission Gap pattern sequence Measurement Purpose）：指出这个测量是用于 TDD 的测量还是 FDD 的测量，还是 GSM 异系统的测量；RPP（Recovery Period Power control）：压缩模式之后在恢复周期内根据上行链路功控算法恢复功控模式，有 mode 0 和 mode 1 两个值可以选择；ITP（Initial Transmit Power mode）：压缩模式之后根据上行链路功控算法计算出初始发射功率，有 mode 0 和 mode 1 两个值可以选择；ul-DL-Mode：指的是压缩模式的参数只对上行生效、只对下行生效还是上下行都生效；dl-FrameType：此参数定义帧结构类型 A 还是 B

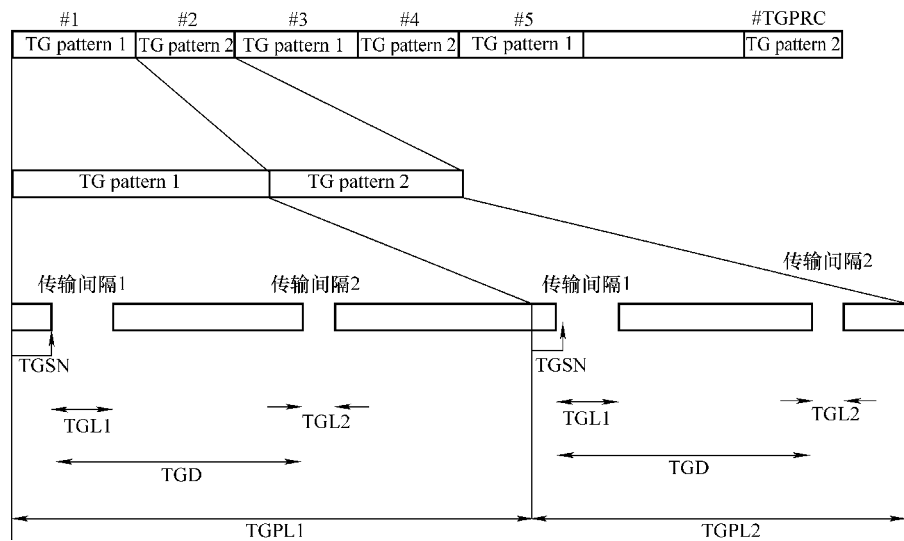


图 3-19 压缩模式传输格式

被使用在下行压缩模式，类型 A 可以获得最大的压缩空间，类型 B 在压缩空间的固定位置插入 TPC 比特，提高功控性能，与 ITP 一起考虑；deltaSIR1 和 deltaSIRAfter1 是用来计算压缩模式恢复 GAP 之后的 SIRtarget 的，deltaSIR1 是 TGL1 所在帧下行链路目标 SIR 增加值，deltaSIRAfter1 是 TGL1 所在帧后一帧的下行链路目标 SIR 增加值。

控制传输间隙起始和重复的参数包括：

TGPRC（Transmission Gap Pattern Repetition Count）：传输间隙测量格式的个数，以帧计数；TGCFN（Transmission Gap Connection Frame Number）：在整个传输间隙模式中，TGP1 开始的第一帧的序号。

进入压缩模式的时候，UTRAN 将通过信令把上述详细参数告诉终端，终端即按照系统所指定的帧流格式进行压缩模式测量，实际网络运行中，终端有可能需要较长的 TGL，有可能需要不同压缩帧间隔的测量。一般地，对异系统的测量需要更多的测量次数和更长的测量间隔长度 TGL，而异频测试所需测量次数略少，测量间隔长度较短。为了满足不同测量要求，就要灵活调整压缩模式的时隙组织参数，并兼顾空中接口的帧结构。

⑤ 指出无线链路列表，扰码 511，上下行不支持 HSDPA 和 HSUPA；scramblingCodeChange 表示此扰码的小区是否被用作扩频因子减半的压缩模式，0 表示不进行压缩，1 表示进行压缩；下行扩频因子为 128 显示此业务为语音业务；cell－id 是长 ID，需要进行换算才能转换为平常使用的五位数 ID。

3. Physical Channel Reconfiguration Complete 消息

```
RRC－MSG
. . msg
. . . . struUL－DCCH－Message
. . . . . . struUL－DCCH－Message
. . . . . . . . integrityCheckInfo
. . . . . . . . . . messageAuthenticationCode:01101000001001011011110000011010(68 25 BC 1A)
. . . . . . . . . . rrc－MessageSequenceNumber:0x6(6)
. . . . . . . . message
```

```
..........physicalChannelReconfigurationComplete
............rrc－TransactionIdentifier:0x1(1)
```

这是 UE 在接收到网络侧下发给自己的启动压缩模式相关参数后，回复给网络侧表示已经开始进行压缩模式的启动的确认信息。

4. MeasurementControl 消息

```
RRC－MSG
..msg
....struDL－DCCH－Message
......struDL－DCCH－Message
........integrityCheckInfo
..........messageAuthenticationCode:10001000111111100000101110101010
(88 FE 0B AA)
..........rrc－MessageSequenceNumber:0x1(1)
........message
..........measurementControl
............later－than－r3
..............rrc－TransactionIdentifier:0x0(0)
..............criticalExtensions
................later－than－r4
..................rrc－TransactionIdentifier－MSP:0x0(0)
..................criticalExtensions－r6
....................r6
......................measurementControl－r6
........................measurementIdentity:0x8(8)
........................measurementCommand
..........................setup
............................interFrequencyMeasurement
..............................interFreqCellInfoList
................................removedInterFreqCellList
..................................removeAllInterFreqCells:NULL    ------------①
................................newInterFreqCellList
..................................NewInterFreqCell－r4
....................................interFreqCellID:0x0(0)
....................................frequencyInfo
......................................modeSpecificInfo
........................................fdd
..........................................uarfcn－UL:0x2623(9763)
..........................................uarfcn－DL:0x29d9(10713)
....................................cellInfo
......................................modeSpecificInfo
```

```
........................................fdd
..........................................primaryCPICH－Info
............................................primaryScramblingCode:0x2d(45)
..........................................readSFN－Indicator:FALSE
..........................................tx－DiversityIndicator:FALSE  －－－－－－－－②
..................................NewInterFreqCell－r4
....................................interFreqCellID:0x1(1)
....................................cellInfo
......................................modeSpecificInfo
........................................fdd
..........................................primaryCPICH－Info
............................................primaryScramblingCode:0x183(387)
..........................................readSFN－Indicator:FALSE
..........................................tx－DiversityIndicator:FALSE
..............................interFreqMeasQuantity
................................reportingCriteria
..................................interFreqReportingCriteria
....................................filterCoefficient:fc3(3)
....................................modeSpecificInfo
......................................fdd
........................................freqQualityEstimateQuantity－FDD:cpich－RSCP(1)
                   －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－③
..............................interFreqReportingQuantity
................................utra－Carrier－RSSI:FALSE
................................frequencyQualityEstimate:FALSE
................................nonFreqRelatedQuantities
..................................dummy:noReport(0)
..................................cellIdentity－reportingIndicator:FALSE
..................................cellSynchronisationInfoReportingIndicator:FALSE
..................................modeSpecificInfo
....................................fdd
......................................cpich－Ec－No－reportingIndicator:TRUE
......................................cpich－RSCP－reportingIndicator:TRUE
......................................pathloss－reportingIndicator:FALSE  －－－－－－－④
..............................reportCriteria  －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－⑤
................................periodicalReportingCriteria
..................................periodicalReportingCriteria
....................................reportingInterval:ril0－5(2)
..................................reportingCellStatus
....................................withinActSetAndOrMonitoredUsedFreqOrVirtual
....................................ActSetAndOr MonitoredNonUsedFreq:e6(5)
```

```
........................ measurementReportingMode
.......................... measurementReportTransferMode:acknowledgedModeRLC(0)
.......................... periodicalOrEventTrigger:periodical(0)
........................ dpch - CompressedModeStatusInfo    - - - - - - - - - - - - - - - -⑥
.......................... tgps - Reconfiguration - CFN:0x24(36)
.......................... tgp - SequenceShortList
............................ TGP - SequenceShort
.............................. tgpsi:0x1(1)
.............................. tgps - Status
................................ activate
.................................. tgcfn:0x24(36)
```

这条测量控制是网络启动压缩模式后下发的关于异频邻区的信息。

① 表示与上次异频邻区列表相比有哪些异频邻区删除出邻区列表，NULL 表示异频邻区列表中没有邻区被删除。

② 这是异频邻区列表的信息，扰码为 45；上行频点 9763，下行频点 10713；不读取系统帧号指示；不使用发射分集。

③ 异频测量的滤波因子为 3；测量评估指标为 RSCP。

④ 这是异频测量准则的一部分，以下内容表示不进行测量和显示：RSSI，频率质量评估，小区标识报告，小区同步报告指示，路径损耗指示；但 EcIo 和 RSCP 是需要上报的。

⑤ 这是关于异频测量上报的准则，reportingInterval 表示周期上报时间间隔：2s；上报异频小区的范围为激活集和监视集；测量报告传输模式为 RLC 层确认模式；报告方式为周期上报。

⑥ 表示 dpch 信道压缩模式信息：tgps 的 CFN 为 36；tgps 为激活状态；tgcfn 为 36。

5. Measurement Report 消息

```
RRC - MSG
.. msg
.... struUL - DCCH - Message
...... struUL - DCCH - Message
........ integrityCheckInfo
.......... messageAuthenticationCode:01111001010100100000001000000110(79 52 02 06)
.......... rrc - MessageSequenceNumber:0xa(10)
........ message
.......... measurementReport
............ measurementIdentity:0x8(8)
............ measuredResults
.............. interFreqMeasuredResultsList
................ InterFreqMeasuredResults
.................. frequencyInfo
.................... modeSpecificInfo
...................... fdd
........................ uarfcn - DL:0x29d9(10713)
.................. interFreqCellMeasuredResultsList
```

```
....................CellMeasuredResults
......................modeSpecificInfo
........................fdd
..........................primaryCPICH - Info
............................primaryScramblingCode:0x1d(29)
..........................cpich - Ec - N0:0x22(34)
..........................cpich - RSCP:0x2d(45)
....................CellMeasuredResults
......................modeSpecificInfo
........................fdd
..........................primaryCPICH - Info
............................primaryScramblingCode:0x25(37)
..........................cpich - Ec - N0:0x1f(31)
..........................cpich - RSCP:0x2b(43)
............v390nonCriticalExtensions
..............measurementReport - v390ext
..............laterNonCriticalExtensions
................v4b0NonCriticalExtensions
..................measurementReport - v4b0ext
..................v590NonCriticalExtensions
....................measurementReport - v590ext
......................measuredResults - v590ext
........................interFrequencyMeasuredResultsList
..........................DeltaRSCPPerCell
..........................DeltaRSCPPerCell
```

因为异频上报采用的是周期上报，因此此处是 UE 进行异频测量后上报的测量结果：频点为 10713，扰码为 29 的小区的 EcNo 为 -7.5dB，RSCP 为 -70dBm；而扰码为 37 的小区的 EcNo 为 -9dB，RSCP 为 -72dBm。

6. Nbap Rl Setup Request 消息

```
Nbap - Msg
..initiatingMessage
....procedureID
......procedureCode:0x1b(27)
......ddMode:fdd(1)
....criticality:reject(0)
....messageDiscriminator:common(0)
....transactionID
......longTransActionId:0x4507(17671)
....value
......radioLinkSetupRequestFDD
```

```
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x2c(44)
............criticality:reject(0)
............value
..............cRNC-CommunicationContextID:0x29381(168833)
..........SEQUENCE
............id:0x127(295)
............criticality:reject(0)
............value
..............uL-DPCH-Information-RL-SetupRqstFDD
................ul-ScramblingCode
..................uL-ScramblingCodeNumber:0x241da3(2366883)
..................uL-ScramblingCodeLength:long-UL-ScramblingCodeLength(1)
................minUL-ChannelisationCodeLength:v64(4)
................ul-PunctureLimit:0xf(15)
................tFCS
..................tFCSvalues
....................no-Split-in-TFCI
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc6bit:0x0(0)
........................tFC-Beta
..........................signalledGainFactors
............................gainFactor
..............................fdd
................................betaC:0xf(15)
................................betaD:0x6(6)
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc6bit:0x1(1)
........................tFC-Beta
..........................signalledGainFactors
............................gainFactor
..............................fdd
................................betaC:0xf(15)
................................betaD:0x9(9)
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc6bit:0xb(11)
........................tFC-Beta
```

```
..........................signalledGainFactors
............................gainFactor
..............................fdd
................................betaC:0xc(12)
................................betaD:0xf(15)
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc6bit:0xc(12)
........................tFC - Beta
..........................signalledGainFactors
............................gainFactor
..............................fdd
................................betaC:0xf(15)
................................betaD:0xe(14)
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc6bit:0xd(13)
........................tFC - Beta
..........................signalledGainFactors
............................gainFactor
..............................fdd
................................betaC:0xe(14)
................................betaD:0xf(15)
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc6bit:0x17(23)
........................tFC - Beta
..........................signalledGainFactors
............................gainFactor
..............................fdd
................................betaC:0xa(10)
................................betaD:0xf(15)
................ul - DPCCH - SlotFormat:0x0(0)
................ul - SIR - Target:0x14(20)
................diversityMode:none(0)
..........SEQUENCE
............id:0x53(83)
............criticality:reject(0)
............value
..............dL - DPCH - Information - RL - SetupRqstFDD
................tFCS
```

```
..................tFCSvalues
....................no - Split - in - TFCI
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc6bit:0x0(0)
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc6bit:0x1(1)
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc6bit:0xb(11)
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc6bit:0xc(12)
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc6bit:0xd(13)
......................SEQUENCE
........................cTFC
..........................ctfc6bit:0x17(23)
................dl - DPCH - SlotFormat:0x9(9)
................tFCI - SignallingMode
..................tFCI - SignallingOption:normal(0)
................multiplexingPosition:flexible(1)
................powerOffsetInformation
..................pO1 - ForTFCI - Bits:0x0(0)
..................pO2 - ForTPC - Bits:0x18(24)
..................pO3 - ForPilotBits:0xc(12)
................fdd - TPC - DownlinkStepSize:step - size1(1)
................limitedPowerIncrease:not - used(1)
................innerLoopDLPCStatus:active(0)
..........SEQUENCE
............id:0x38(56)
............criticality:reject(0)
............value
..............dCH - FDD - Information
................DCH - FDD - InformationItem
..................payloadCRC - PresenceIndicator:cRC - Included(0)
..................ul - FP - Mode:normal(0)
..................toAWS:0x23(35)
..................toAWE:0x8(8)
```

```
..................dCH – SpecificInformationList
....................DCH – Specific – FDD – Item
......................dCH – ID:0x20(32)
......................ul – TransportFormatSet
........................dynamicParts
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x0(0)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x1(1)
............................transportBlockSize:0x94(148)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
........................semi – staticPart
..........................transmissionTimeInterval:msec – 40(2)
..........................channelCoding:convolutional – coding(1)
..........................codingRate:third(1)
..........................rateMatchingAttribute:0xb4(180)
..........................cRC – Size:v16(3)
..........................mode
............................notApplicable:NULL
......................dl – TransportFormatSet
........................dynamicParts
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x0(0)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x1(1)
............................transportBlockSize:0x94(148)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
........................semi – staticPart
..........................transmissionTimeInterval:msec – 40(2)
..........................channelCoding:convolutional – coding(1)
..........................codingRate:third(1)
..........................rateMatchingAttribute:0xb4(180)
..........................cRC – Size:v16(3)
..........................mode
............................notApplicable:NULL
```

```
......................allocationRetentionPriority
........................priorityLevel:0xe(14)
........................pre - emptionCapability:shall - not - trigger - pre - emption(0)
........................pre - emptionVulnerability:pre - emptable(1)
......................frameHandlingPriority:0xf(15)
......................qE - Selector:non - selected(1)
..................iE - Extensions
....................SEQUENCE
......................id:0xfff9(65529)
......................criticality:ignore(1)
......................extensionValue
........................trafficClass - Private:srb - Private(0)
....................SEQUENCE
......................id:0xfffb(65531)
......................criticality:ignore(1)
......................extensionValue
........................schedule - Prior - Indication - Weight - Private:0x64(100)
................DCH - FDD - InformationItem
..................payloadCRC - PresenceIndicator:cRC - Included(0)
..................ul - FP - Mode:silent(1)
..................toAWS:0x23(35)
..................toAWE:0x8(8)
..................dCH - SpecificInformationList
....................DCH - Specific - FDD - Item
......................dCH - ID:0x1(1)
......................ul - TransportFormatSet
........................dynamicParts
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x1(1)
............................transportBlockSize:0x0(0)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x1(1)
............................transportBlockSize:0x27(39)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x1(1)
............................transportBlockSize:0x51(81)
............................mode
```

```
..............................notApplicable:NULL
........................semi - staticPart
..........................transmissionTimeInterval:msec - 20(1)
..........................channelCoding:convolutional - coding(1)
..........................codingRate:third(1)
..........................rateMatchingAttribute:0x89(137)
..........................cRC - Size:v12(2)
..........................mode
............................notApplicable:NULL
......................dl - TransportFormatSet
........................dynamicParts
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x1(1)
............................transportBlockSize:0x0(0)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x1(1)
............................transportBlockSize:0x27(39)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x1(1)
............................transportBlockSize:0x51(81)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
........................semi - staticPart
..........................transmissionTimeInterval:msec - 20(1)
..........................channelCoding:convolutional - coding(1)
..........................codingRate:third(1)
..........................rateMatchingAttribute:0x89(137)
..........................cRC - Size:v12(2)
..........................mode
............................notApplicable:NULL
......................allocationRetentionPriority
........................priorityLevel:0xe(14)
........................pre - emptionCapability:shall - not - trigger - pre - emption(0)
........................pre - emptionVulnerability:pre - emptable(1)
......................frameHandlingPriority:0xe(14)
......................qE - Selector:non - selected(1)
....................DCH - Specific - FDD - Item
```

```
......................dCH-ID:0x2(2)
......................ul-TransportFormatSet
........................dynamicParts
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x0(0)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x1(1)
............................transportBlockSize:0x67(103)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
........................semi-staticPart
..........................transmissionTimeInterval:msec-20(1)
..........................channelCoding:convolutional-coding(1)
..........................codingRate:third(1)
..........................rateMatchingAttribute:0x82(130)
..........................cRC-Size:v0(0)
..........................mode
............................notApplicable:NULL
......................dl-TransportFormatSet
........................dynamicParts
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x0(0)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x1(1)
............................transportBlockSize:0x67(103)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
........................semi-staticPart
..........................transmissionTimeInterval:msec-20(1)
..........................channelCoding:convolutional-coding(1)
..........................codingRate:third(1)
..........................rateMatchingAttribute:0x82(130)
..........................cRC-Size:v0(0)
..........................mode
............................notApplicable:NULL
......................allocationRetentionPriority
........................priorityLevel:0xe(14)
```

```
........................pre - emptionCapability:shall - not - trigger - pre - emption(0)
........................pre - emptionVulnerability:pre - emptable(1)
......................frameHandlingPriority:0xe(14)
......................qE - Selector:non - selected(1)
....................DCH - Specific - FDD - Item
......................dCH - ID:0x3(3)
......................ul - TransportFormatSet
........................dynamicParts
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x0(0)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x1(1)
............................transportBlockSize:0x3c(60)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
........................semi - staticPart
..........................transmissionTimeInterval:msec - 20(1)
..........................channelCoding:convolutional - coding(1)
..........................codingRate:half(0)
..........................rateMatchingAttribute:0xa1(161)
..........................cRC - Size:v0(0)
..........................mode
............................notApplicable:NULL
......................dl - TransportFormatSet
........................dynamicParts
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x0(0)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
..........................SEQUENCE
............................nrOfTransportBlocks:0x1(1)
............................transportBlockSize:0x3c(60)
............................mode
..............................notApplicable:NULL
........................semi - staticPart
..........................transmissionTimeInterval:msec - 20(1)
..........................channelCoding:convolutional - coding(1)
..........................codingRate:half(0)
..........................rateMatchingAttribute:0xa1(161)
```

```
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . cRC - Size:v0(0)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . mode
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . notApplicable:NULL
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . allocationRetentionPriority
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . priorityLevel:0xe(14)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . pre - emptionCapability:shall - not - trigger - pre - emption(0)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . pre - emptionVulnerability:pre - emptable(1)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . frameHandlingPriority:0xe(14)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . qE - Selector:non - selected(1)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . iE - Extensions
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . id:0xfff9(65529)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . criticality:ignore(1)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . extensionValue
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . trafficClass - Private:amr - Private(6)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . id:0xfffa(65530)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . criticality:ignore(1)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . extensionValue
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . schedule - Prior - Indication - Private:0xd(13)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . id:0xfffb(65531)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . criticality:ignore(1)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . extensionValue
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . schedule - Prior - Indication - Weight - Private:0x64(100)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . id:0xfffc(65532)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . criticality:ignore(1)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . extensionValue
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . maximum - Bitrate - Private:0xc(12)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . id:0xfffd(65533)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . criticality:ignore(1)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . extensionValue
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . guaranteed - Bitrate - Private:0x2fa8(12200)
. . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . id:0xd8(216)
. . . . . . . . . . . . criticality:notify(2)
. . . . . . . . . . . . value
. . . . . . . . . . . . . . rL - InformationList - RL - SetupRqstFDD
. . . . . . . . . . . . . . . . SEQUENCE
```

```
..................id:0xd3(211)
..................criticality:notify(2)
..................value
....................rL－InformationItem－RL－SetupRqstFDD
......................rL－ID:0x3(3)
......................c－ID:0x64b(1611)
......................firstRLS－indicator:first－RLS(0)
......................frameOffset:0x7(7)
......................chipOffset:0x5800(22528)
......................dl－CodeInformation
........................FDD－DL－CodeInformationItem
..........................dl－ScramblingCode:0x0(0)
..........................fdd－DL－ChannelisationCodeNumber:0x14(20)
......................initialDL－transmissionPower:－0x2f(－47)
......................maximumDL－power:0x0(0)
......................minimumDL－power:－0x96(－150)
........protocolExtensions
..........SEQUENCE
............id:0xfffe(65534)
............criticality:ignore(1)
............extensionValue
..............nodeB－Tracing－IMSI:64 00 51 29 60 13 83 F5
```

本消息内容与 3.2.3 节中所述内容一致，请参考相关章节。

7. Nbap Rl Setup Response 消息

```
Nbap－Msg
..succesfulOutcome
....procedureID
......procedureCode:0x1b(27)
......ddMode:fdd(1)
....criticality:reject(0)
....messageDiscriminator:common(0)
....transactionID
......longTransActionId:0x4507(17671)
....value
......radioLinkSetupResponseFDD
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x2c(44)
............criticality:ignore(1)
............value
..............cRNC－CommunicationContextID:0x29381(168833)
```

..........SEQUENCE
............id:0x8f(143)
............criticality:ignore(1)
............value
..............nodeB – CommunicationContextID:0x106a1(67233)
..........SEQUENCE
............id:0x28(40)
............criticality:ignore(1)
............value
..............communicationControlPortID:0x0(0)
..........SEQUENCE
............id:0xe0(224)
............criticality:ignore(1)
............value
..............rL – InformationResponseList – RL – SetupRspFDD
................SEQUENCE
..................id:0xdc(220)
..................criticality:ignore(1)
..................value
....................rL – InformationResponseItem – RL – SetupRspFDD
......................rL – ID:0x3(3)
......................rL – Set – ID:0x3(3)
......................received – total – wide – band – power:0x43(67)
......................diversityIndication
........................nonCombiningOrFirstRL
..........................dCH – InformationResponse
............................DCH – InformationResponseItem
..............................dCH – ID:0x1(1)
..............................bindingID:00 00 0F E0
..............................transportLayerAddress:0100010100010100000000100011000000000
000001000000001000000010110000111110000000000000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000(45 14 02 30 00 20 10 16 1F 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00)
............................DCH – InformationResponseItem
..............................dCH – ID:0x20(32)
..............................bindingID:00 00 0D FC
..............................transportLayerAddress:0100010100010100000000100011000000000
0000010000000010000000101100001111100000000000000000000000000000000000000000000000000000
00000000000000000000000000000000000(45 14 02 30 00 20 10 16 1F 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00)
......................sSDT – SupportIndicator:sSDT – not – supported(1)
......................iE – Extensions
........................SEQUENCE

```
..........................id:0xffe1(65505)
..........................criticality:ignore(1)
..........................extensionValue
............................uL-Capability-Consumption-private
..............................uL-RL-R99-Capability-Consumption-Private:0x0(0)
..............................uL-RL-UPA-Capability-Consumption-Private:0x0(0)
..............................uL-RLS-R99-Capability-Consumption-Private:0x2(2)
..............................uL-RLS-UPA-Capability-Consumption-Private:0x0(0)
```

本消息内容与 3.2.3 节中所述内容一致，请参考相关章节。

8. Nbap Rl Restore Indication 消息

```
Nbap-Msg
..initiatingMessage
....procedureID
......procedureCode:0x1a(26)
......ddMode:common(2)
....criticality:ignore(1)
....messageDiscriminator:dedicated(1)
....transactionID
......longTransActionId:0x4507(17671)
....value
......radioLinkRestoreIndication
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x2c(44)
............criticality:ignore(1)
............value
..............cRNC-CommunicationContextID:0x29381(168833)
..........SEQUENCE
............id:0xc8(200)
............criticality:ignore(1)
............value
.............reporting-Object-RL-RestoreInd
................rL-Set
..................rL-Set-InformationList-RL-RestoreInd
....................SEQUENCE
......................id:0xf2(242)
......................criticality:ignore(1)
......................value
........................rL-Set-InformationItem-RL-RestoreInd
..........................rL-Set-ID:0x3(3)
```

本消息内容与 3.5.2 节中第 3 部分所述内容一致，请参考相关章节。

9. Physical Channel Reconfiguration 消息

```
RRC – MSG
. . msg
. . . . struDL – DCCH – Message
. . . . . . struDL – DCCH – Message
. . . . . . . . integrityCheckInfo
. . . . . . . . . . messageAuthenticationCode:01011001001001001101111111000101(59 24 DF C5)
. . . . . . . . . . rrc – MessageSequenceNumber:0x2(2)
. . . . . . . . message
. . . . . . . . . . physicalChannelReconfiguration
. . . . . . . . . . . . later – than – r3
. . . . . . . . . . . . . . rrc – TransactionIdentifier:0x2(2)
. . . . . . . . . . . . . . criticalExtensions – r3
. . . . . . . . . . . . . . . . criticalExtensions – r4
. . . . . . . . . . . . . . . . . . criticalExtensions – r5
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . r6
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . physicalChannelReconfiguration – r6
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . activationTime:0x2c(44)  – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ①
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . rrc – StateIndicator:cell – DCH(0)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . utran – DRX – CycleLengthCoeff:0x6(6)  – – – – – – – – – – – – – – ②
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . frequencyInfo
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . modeSpecificInfo
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . fdd
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . uarfcn – UL:0x2623(9763)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . uarfcn – DL:0x29d9(10713)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . maxAllowedUL – TX – Power:0x18(24)  – – – – – – – – – – – – – – ③
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . ul – DPCH – Info
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . ul – DPCH – PowerControlInfo
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . fdd
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . dpcch – PowerOffset: –0x2f(–47)  – – – – – – – – – – – – – ④
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . pc – Preamble:0x7(7)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . sRB – delay:0x7(7)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . powerControlAlgorithm
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . algorithm1:0x0(0)  – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ⑤
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . harq – Preamble – Mode:0x0(0)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . modeSpecificInfo
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . fdd
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . scramblingCodeType:longSC(1)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . scramblingCode:0x241da3(2366883)  – – – – – – – – – – – – ⑥
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . dpdchPresence
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . present
```

```
..................................spreadingFactor:sf64(4) ---------------⑦
..................................tfci-Existence:TRUE
..................................puncturingLimit:pl1(15)
........................dl-CommonInformation
..........................dl-dpchInfoCommon
............................dl-DPCH-InfoCommon
..............................cfnHandling
................................initialise:NULL
..............................modeSpecificInfo
................................fdd
..................................dl-DPCH-PowerControlInfo
....................................modeSpecificInfo
......................................fdd
........................................dpc-Mode:singleTPC(0)
..................................powerOffsetPilot-pdpdch:0xc(12)
..................................spreadingFactorAndPilot
....................................sfd128:pb4(0) ------------------⑧
..................................positionFixedOrFlexible:flexible(1)
..................................tfci-Existence:TRUE
..........................modeSpecificInfo
............................fdd
..............................defaultDPCH-OffsetValue:0x239(569)
..............................dpch-CompressedModeInfo
................................tgp-SequenceList
..................................TGP-Sequence
....................................tgpsi:0x1(1)
....................................tgps-Status
......................................deactivate:NULL
..............................tx-DiversityMode:noDiversity(0)
........................dl-InformationPerRL-List
..........................DL-InformationPerRL-r6
............................modeSpecificInfo
..............................fdd
................................primaryCPICH-Info
..................................primaryScramblingCode:0x1d(29) ----------⑨
................................servingHSDSCH-RL-indicator:FALSE
................................servingEDCH-RL-indicator:FALSE
............................dl-dpchInfo
..............................dl-DPCH-InfoPerRL
................................fdd
..................................pCPICH-UsageForChannelEst:mayBeUsed(0)
```

```
................................ dpch – FrameOffset:0x58(88)
................................ dl – ChannelisationCodeList
.................................. DL – ChannelisationCode
.................................... sf – AndCodeNumber
...................................... sf128:0x14(20)
................................ tpc – CombinationIndex:0x2(2)
.......................... cell – id:0101100011010000011001001011(05 8D 06 4B)
```

① 物理信道重配置激活时间，单位是帧，设置为44意味着当UE收到物理信道重配置消息后44帧时开始物理信道的配置。如果此处不进行设置，则UE在收到物理信道重配置消息后立刻进行物理信道的配置。

② UTRAN域非连续接收DRX的周期长度，设置为6即2^6个TTI的时间长度640ms。

③ 上下行频点分别是9763和10713，手机允许最大发射功率为24dBm，即0.25W。

④ DPCCH信道相对于导频的功率偏置；pc – Preamble表示DPCH功控前导长度，该参数指示了DPCH功控前缀长度。对于上行DPCH信道而言，在发送数据信道之前需要先发送功控前缀，并且在发送功控前缀时已开始做闭环功控，这样能更好地保证数据信道的功率已达到所需的要求；sRB – delay表示信令延时帧数，开始发送上行DPDCH数据时，在SRB delay帧内不发送RB0 ~ RB4的信令数据。

⑤ 所使用的功率控制算法1。

⑥ 上行使用的长扰码为2366883，在上行方向上用于区分用户。

⑦ 在上行方向上使用的扩频因子为64，由于上行扩频因子是下行的一半，所以也可以看出下行方向上使用的扩频因子为128，即语音业务。

⑧ 下行扩频因子为128，即语音业务。

⑨ 扰码为29的小区在上下行不支持HSDPA或HSUPA业务；此小区帧偏置是用来定义SFN与CFN的映射关系的：SFNmod256 = (CFN + FrameOffset) mod256，可以理解为专业信道的物理帧滞后于广播信道物理帧的时间。

其余部分信元解释请参考前面部分章节，在此不再重复。

10. Physical Channel Reconfiguration Complete 消息

```
RRC – MSG
.. msg
.... struUL – DCCH – Message
...... struUL – DCCH – Message
........ integrityCheckInfo
.......... messageAuthenticationCode:01111010111000111111101100010011(7A E3 FB 13)
.......... rrc – MessageSequenceNumber:0xe(14)
........ message
.......... physicalChannelReconfigurationComplete
............ rrc – TransactionIdentifier:0x2(2)
............ count – C – ActivationTime:0xa8(168) ---------------------①
............ ul – CounterSynchronisationInfo
.............. startList
```

```
................STARTSingle
..................cn – DomainIdentity:cs – domain(0)
..................start – Value:00000000000000001110(00 00 E0)
................STARTSingle
..................cn – DomainIdentity:ps – domain(1)
..................start – Value:00000000000000111010(00 03 A0) – – – – – – – – – – – – – –②
```

① 加密序列号的激活时间，单位是帧，设置为 168 意味着当 UE 收到物理信道重配置消息后 168 帧时开始进行加密处理。如果此处不进行设置，则 UE 在收到物理信道重配置消息后立刻进行加密处理。

② 对于 CS 业务，加密序列号 count – C 中的 start 值为 00 00 E0；对于 PS 业务，加密序列号 count – C 中的 start 值为 00 03 A0。

3.5.5　3G 到 2G 电路域切换信令流程及解析

3G 到 2G 的电路域切换可以简单地分为切换准备和切换执行两个部分，在这两个部分之前和异频切换一样也有一个压缩模式的启动和对异系统小区信号测量的过程，因为启动压缩模式的程序和异频起压模式一样，因此在这里就省略掉了，只对切换准备阶段的重定位和切换执行阶段的信令进行解析。

3G 到 2G 的电路域切换信令流程如图 3-20 所示。

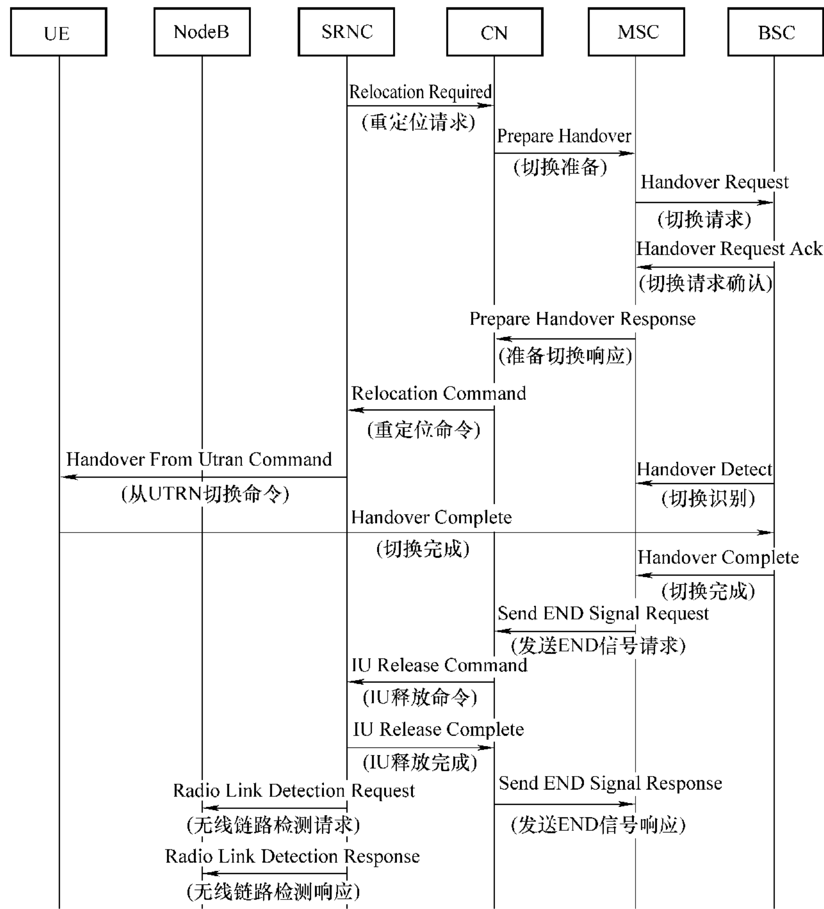


图 3-20　3G 到 2G 的电路域切换信令流程

1. Ranap Relocation Required 消息

```
Ranap - Msg
. . initiatingMessage
. . . . procedureCode:0x2(2)
. . . . criticality:reject(0)
. . . . value
. . . . . . relocationRequired
. . . . . . . . protocolIEs
. . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . id:0x38(56)
. . . . . . . . . . . . criticality:reject(0)
. . . . . . . . . . . . value
. . . . . . . . . . . . . . relocationType:ue - involved(1) ------------------------①
. . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . id:0x4(4)
. . . . . . . . . . . . criticality:ignore(1)
. . . . . . . . . . . . value
. . . . . . . . . . . . . . cause
. . . . . . . . . . . . . . . . radioNetwork:0x2b(43): relocation - desirable - for - radio - reasons -----②
. . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . id:0x3c(60)
. . . . . . . . . . . . criticality:ignore(1)
. . . . . . . . . . . . value
. . . . . . . . . . . . . . sourceID
. . . . . . . . . . . . . . . . sAI
. . . . . . . . . . . . . . . . . . pLMNidentity:64 F0 10
. . . . . . . . . . . . . . . . . . lAC:D9 7D
. . . . . . . . . . . . . . . . . . sAC:37 C0 ---------------------------------③
. . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . id:0x3e(62)
. . . . . . . . . . . . criticality:reject(0)
. . . . . . . . . . . . value
. . . . . . . . . . . . . . targetID
. . . . . . . . . . . . . . . . cGI
. . . . . . . . . . . . . . . . . . pLMNidentity:64 F0 10
. . . . . . . . . . . . . . . . . . lAC:59 7F
. . . . . . . . . . . . . . . . . . cI:BB DC ---------------------------------④
. . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . id:0x7(7)
. . . . . . . . . . . . criticality:reject(0)
. . . . . . . . . . . . value
```

```
..............classmarkInformation2:33 03 53 18 B0
..........SEQUENCE
............id:0x8(8)
............criticality:ignore(1)
............value
..............classmarkInformation3:60 14 24 E0 81 00 00 ------------------⑤
```

① 重定位的类型可以分为 ue－involved 和 ue－not involved 两种，ue－not involved 通过 IU PS 接口 RANAP 信令和 IUR 接口 RNSAP 信令来实现，没有空口的相关信令流程，如静态迁移；ue－involved通过 IU PS 接口 RANAP 信令和 UU 接口 RRC 信令来实现，如伴随迁移；而在此所说的 3G 到 2G 的电路域切换属于 ue－involved 类的切换。

② 重定位的原因为 relocation－desirable－for－radio－reasons，即无线原因。

③ 源覆盖区域的 PLMN 为 46001，LAC 为 55677，SAC 为 14272。

④ 目的覆盖区域的 PLMN 为 46001，LAC 为 22911，CellID 为 48092。

⑤ 手机的 classmark2 内容中含有手机所支持的无线频率能力、数据业务能力、加密算法能力等，classmark3 内容中含有手机对异系统的支持能力，在切换过程中，手机的这些能力信息是通过 RNC 透传给核心网，并在 2G 侧切换请求消息中传给 BSC，BSC 根据这些信息分配与手机相适应的 2G 网络资源。

2. Ranap Relocation Command 消息

```
Ranap-Msg
..successfulOutcome
....procedureCode:0x2(2)
....criticality:reject(0)
....value
......relocationCommand
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0xe(14)
............criticality:ignore(1)
............value
..............l3-Information
................GSMHandoverCommand
..................skip-indicator:0x0(0)
..................protocol-Discriminator:0x6(6)
..................message-Type:0x2b(43)
..................gsm-handover-command
....................cell-description
......................bcch-arfcn-high-part:0x0(0)
......................ncc:0x4(4)
......................bcc:0x5(5)
......................bcch-arfcn-low-rt:0x6f(111) ------------------①
....................description-of-frist-channel-after-time
```

```
......................channel - number
........................channel - type:bm - acch(1)
........................time - slot:tn2(2) ------------------------②
......................tsc:0x5(5) ----------------------------③
......................hopping - channel
........................h:single - rf - channel(0)
........................single - rf - chan
..........................spare2:0x0(0)
..........................arfcn:0x6f(111) ------------------------④
....................handover - reference:0x18(24)
....................power - command - and - access - type
......................atc:sending - of - handover - access - is - mandatory(0)
......................spare:0x0(0)
......................power - level:0x5(5)
....................synchronization - indication
......................synchronization - indication:0x0(0)
....................channel - mode - of - frist - channel:speech - full - rate - or - half - rate - 2(33)
....................cipher - mode - setting:no - algorithm - indentifier(0) ----------⑤
```

① 此处给出的是终端需要切向的 2G 小区的信息，此 2G 小区的 ncc 为 4，bcc 为 5，bcch 为 111。

② 切换后的第一个信道描述，即使用全速率随路控制信道，时隙号为 2。

③ tsc 表示所采用的训练序列码为 5。

④ 不使用跳频，单频点为 111。

⑤ power - level 表示手机所使用的功率等级为 5；synchronization - indication 表示此切换是同步切换还是非同步切换：1 是同步切换，0 是非同步切换；第一个信道使用的是全速率或半速率，全速率 2 指的是使用增强型全速率，半速率 2 没有定义；不进行加密。

3. Handover From UTRAN Command - GSM 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode : 1101269793(41A40B21 hex)
  rrc - MessageSequenceNumber : 5
HandoverFromUTRANCommand - GSM : r3
handoverFromUTRANCommand - GSM - r3
  rrc - TransactionIdentifier : 1
toHandoverRAB - Info
rab - Identity
      RAB - Identity : gsm - MAP - RAB - Identity
      gsm - MAP - RAB - Identity : 00000001 ------------------------①
    cn - DomainIdentity : cs - domain ----------------------------②
    re - EstablishmentTimer :useT314 ----------------------------③
  frequency - band : dcs1800BandUsed ------------------------------④
```

```
gsm - message : gsm - MessageList
gsm - Messages
  GSM - MessageList :
    [0] :
      GSM - MessageList : 000001100010101100100101011011110000101010100000011011111011
      1110000000101110110000110001100100001100100000
```

① RAB 的标识为 1。

② 进行异系统切换的业务为 CS 业务。

③ 使用 T314 定时器，此定时器相关解释详见 3.1.2 节第 2 部分。

④ GSM 系统为 1800 频点。

4. Handover Command 消息

```
Protocol discriminator : (6) Radio resources management messages
Message type : 43
Cell Description
  BSIC : 4 - 5
  BCCH ARFCN : 111
Description of the first channel, after time
  Channel type : (1) TCH/F + ACCHs
  Timeslot number (TN) : 2
  Training sequence code (TSC) : 5
  Hopping RF channel : (0) Single RF Channel
  Absolute radio frequency channel number (ARFCN) : 111
Handover reference
  Handover reference value : 190
Power command and access type
  Access type control (ATC) : (0) Sending of Handover Access is mandatory
  Enhanced power control (EPC) : (0) Channel(s) not in EPC mode         ----------①
  Fast measurement reporting and power control (FPC) : (0) FPC not in use
  Power level : 5
Synchronization indication
  Normal cell indication : (1) Out of range timing advance shall trigger a handover failure procedure
  Report observed time difference : (0) 'Mobile Time Difference'IE shall not be included in the Handover
Complete message
  Synchronization indication : (0) Non - synchronized
Mode of the first channel (channel set 1)
  Mode : (33) Speech full rate or half rate version 2 - GSM EFR
Cipher Mode Setting
  Algorithm ID : Spare
  SC : (0) No ciphering
```

这条消息的内容是对之前所有与 2G 切换相关信息的汇总，具体内容可参考前面两条消息的解释，在此不再重复。

① 不使用增强型功率控制 EPC。

5. Handover Complete 消息

Protocol discriminator：（6）Radio resources management messages
Message type：44
Value：（0）Normal event

UE 完成切换后，回切换完成消息给 BSC 进行确认。

3.5.6 3G 到 2G 分组域切换信令流程及解析

分组域的异系统切换与电路域的异系统切换有所不同，分组域的异系统切换没有电路域异系统切换中切换准备的过程，而是一个重选的过程，在重选过程中会把正在进行的数据业务挂起，直到成功接入新的系统后，数据业务的报文才重新开始传输。与前面电路域的异系统切换一样，信令流程的解析中省略前面已经解释过的压缩模式启动部分。

3G 到 2G 分组域切换信令流程如图 3-21 所示。

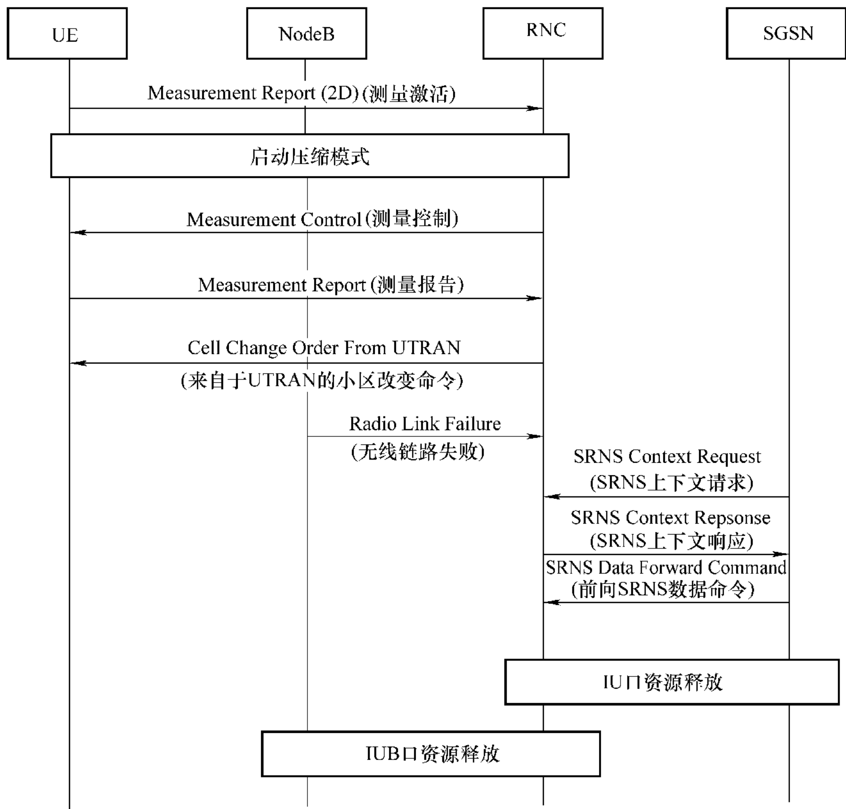


图 3-21 3G 到 2G 分组域切换信令流程

1. RRC Cell Change Order From Utran 消息

```
RRC - MSG
. . msg
. . . . struDL - DCCH - Message
. . . . . . struDL - DCCH - Message
. . . . . . . . integrityCheckInfo
. . . . . . . . . . messageAuthenticationCode:00101001101001000000001011100001(29 A4 02 E1)
. . . . . . . . . . rrc - MessageSequenceNumber:0x1 (1)
. . . . . . . . message
. . . . . . . . . . cellChangeOrderFromUTRAN
. . . . . . . . . . . . r3
. . . . . . . . . . . . . . cellChangeOrderFromUTRAN - IEs
. . . . . . . . . . . . . . . . rrc - TransactionIdentifier:0x3 (3)
. . . . . . . . . . . . . . . . interRAT - TargetCellDescription
. . . . . . . . . . . . . . . . . . technologySpecificInfo
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . gsm
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . bsic
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . ncc:0x2 (2)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . bcc:0x7 (7)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . frequency - band:dcs1800BandUsed (0)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . bcch - ARFCN:0x2ac (684) - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ①
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . ncMode:000(00)
```

① 3G 到 2G 分组域切换时 2G 的目标小区信息，ncc 为 2，bcc 为 7，bcch 为 684，2G 使用 1800 频率小区。

2. Ranap Srns Context Request 消息

```
Ranap - Msg
. . initiatingMessage
. . . . procedureCode:0x5 (5)
. . . . criticality:reject (0)
. . . . value
. . . . . . sRNS - ContextRequest
. . . . . . . . protocolIEs
. . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . id:0x1d (29)
. . . . . . . . . . . . criticality:ignore (1)
. . . . . . . . . . . . value
. . . . . . . . . . . . . . rAB - DataForwardingList - SRNS - CtxReq
. . . . . . . . . . . . . . . . SET - OF
. . . . . . . . . . . . . . . . . . SEQUENCE
```

```
....................id:0x1b (27)
....................criticality:reject (0)
....................value
......................rAB - DataForwardingItem - SRNS - CtxReq
........................rAB - ID:00000101(05) - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ①
```

① 这条消息由核心网发给 RNC，通知 RNC 需要进行报文挂起的 RAB 列表，本条消息中的 RAB ID 为 5。

3. Ranap Srns Context Response 消息

```
Ranap - Msg
..successfulOutcome
....procedureCode:0x5 (5)
....criticality:reject (0)
....value
......sRNS - ContextResponse
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x19 (25)
............criticality:ignore (1)
............value
..............rAB - ContextList
................SET - OF
..................SEQUENCE
....................id:0x18 (24)
....................criticality:ignore (1)
....................value
......................rAB - ContextItem
........................rAB - ID:00000101(05) - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -  ①
........................dl - GTP - PDU - SequenceNumber:0xeba2 (60322)  - - - - - - - -②
........................ul - GTP - PDU - SequenceNumber:0x5 (5)
```

① 这是 RNC 对报文请求消息的响应，通知核心网相关 RAB 的挂起报文信息，在此消息中，RAB ID 是 5。

② dl - GTP - PDU 表示发送到 UE 的下一个 GTP PDU 的顺序号码；ul - GTP - PDU 表示发送到 GGSN 的下一个 GTP PDU 的顺序号码。

4. Ranap Srns Data Forward Command 消息

```
Ranap - Msg
..initiatingMessage
....procedureCode:0x17 (23)
```

```
....criticality:ignore (1)
....value
......sRNS - DataForwardCommand
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x1c (28)
............criticality:ignore (1)
............value
..............rAB - DataForwardingList
................SET - OF
..................SEQUENCE
....................id:0x1a (26)
....................criticality:ignore (1)
....................value
......................rAB - DataForwardingItem
........................rAB - ID:00000101(05) ---------------------①
........................transportLayerAddress - First:00001010111100011111001001011010 (0A
F1 F2 5A) -------------------------------------------②
........................iuTransportAssociation - First
..........................gTP - TEI:12 05 5C 3C ---------------------③
```

① 进行数据前转的 RAB 的标识为 5。

② 数据前转的传输层地址为 10. 241. 242. 90。

③ gTP - TEI 表示的是 GTP 协议的隧道标识。

3. 5. 7　2G 到 3G 电路域切换信令流程及解析

2G 到 3G 的切换很少见，在国内，对于 CS 业务而言，异系统切换策略是进行 3G 到 2G 的切换，在 2G 通话结束后，通过重选的方式回到 3G，在 2G 通话过程中不进行 2G 到 3G 的切换。但如果因为市场发展的需要或者优化策略的改变，在部分区域或者全网范围内是可以打开 2G 到 3G 的切换功能的。针对此切换在核心网和 2G 无线侧有一套相关的参数需要设置，当切换发生时意味着已经达到切换所需要的条件。本节着重介绍在 2G 切换到 3G 过程中相关信令及其解析。

2G 到 3G 电路域切换信令流程如图 3-22 所示。

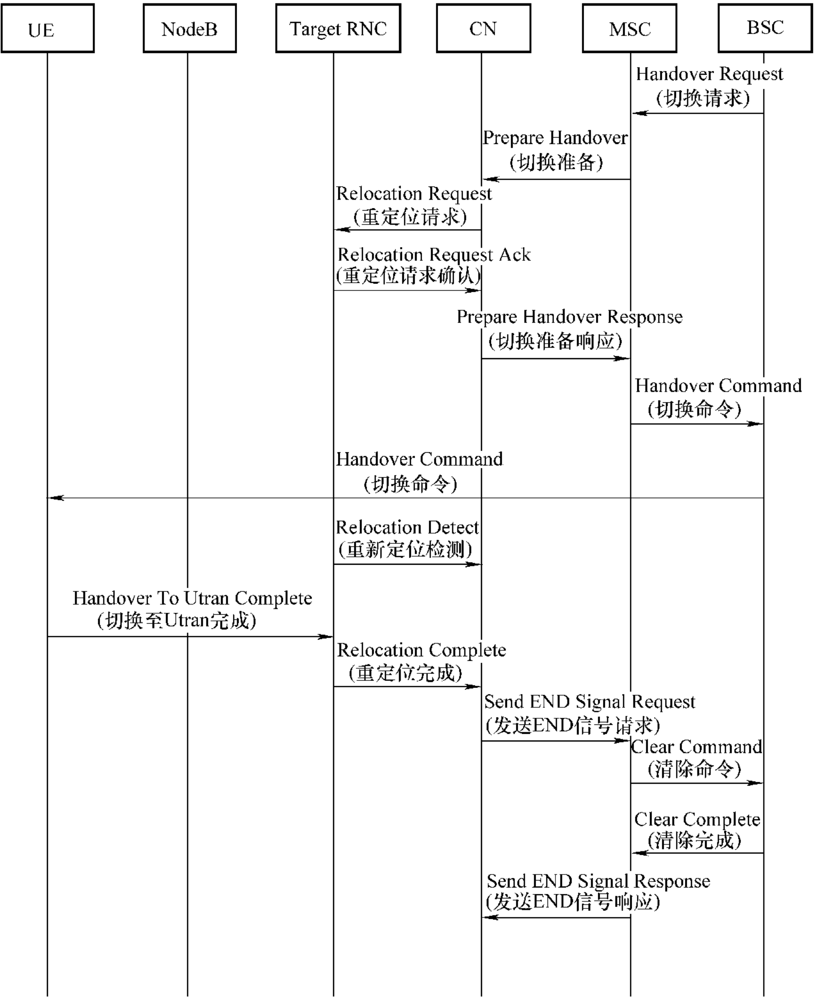


图 3-22 2G 到 3G 电路域切换信令流程

1. Handover Required 消息

```
..msg-body
....message-header
......bssmap-message
........bssmap-length:0x4b (75)
....message-choice
......handover-messages
........choice
..........handover-required
............cause
..............ext:0x0 (0)
..............cause-value7:better-cell (12) ------------------------①
```

```
............response－request:NULL
............cell－identifier－list－preferred
..............spare4:0x0 (0)
..............cell－identification－discriminator:plmn－id－and－lac－and－rnc－id－identify－
target－rnc (8)
..............cell－identification－8
................Cell－identification8
..................mcc－digit－2:0x6 (6)
..................mcc－digit－1:0x4 (4)
..................mnc－digit－3:0xf (15)
..................mcc－digit－3:0x0 (0)
..................mnc－digit－2:0x1 (1)
..................mnc－digit－1:0x0 (0)－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－②
..................lac:D9
..................lac－cont:7D
..................rnc－id－value:05
..................rnc－id－value－cont:B9－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ ③
............source－rnc－to－target－rnc－transparent－information－umts:00 80 32 08 12 03 53 19
B0 63 00 A1 27 04 08 00 07 FF FF FF FF FF F8 EA 00 00 15 C4 45 0A A0 D4 A8 55 0D 41 28 08 90
00 30 00 2A 04 21 08 CD 35 DB 2C 39 28 20 38 05 B9 2C C7
```

① 表示切换的原因是由于出现了覆盖更好的异系统小区。

② 目标小区所属的 PLMN 的编码为 64f010，其中 mcc 为 460，mnc 为 01，mnc 的第三位是一个填充位，那么 PLMN 就为 46001。

③ 目标小区所属的 LAC 标识为 D97D，即 55677；RNC 标识为 05B9，即 1465。

2. Ranap Relocation Request 消息

```
Ranap－Msg
..initiatingMessage
....procedureCode:0x3 (3)
....criticality:reject (0)
....value
......relocationRequest
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x17 (23)
............criticality:ignore (1)
............value
..............permanentNAS－UE－ID
................iMSI:64 00 01 38 29 01 50 F5－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－①
```

```
..........SEQUENCE
............id:0x4 (4)
............criticality:ignore (1)
............value
..............cause
................radioNetwork:0x2b (43): relocation-desirable-for-radio-reasons  ----②
..........SEQUENCE
............id:0x3 (3)
............criticality:reject (0)
............value
..............cN-DomainIndicator:cs-domain (0) ---------------------③
..........SEQUENCE
............id:0x3d (61)
............criticality:reject (0)
............value
..............sourceRNC-ToTargetRNC-TransparentContainer
................rRC-Container
..................ToTargetRNC-Container
....................interRATHandoverInfo
......................r3
........................interRATHandoverInfo-r3
..........................ue-RATSpecificCapability
............................InterRAT-UE-RadioAccessCapability
..............................gsm
................................gsm-Classmark2:12 03 53 18 B0
................................gsm-Classmark3:60 14 24 E0 81 00 00 FF FF FF FF FF FF
                     ------------------------------------④
..........................interRATHandoverInfo:00
................numberOfIuInstances:0x1 (1)
................relocationType:ue-involved (1)    ---------------------⑤
................targetCellId:0x5b937c0 (96024512) ---------------------⑥
..........SEQUENCE
............id:0x31 (49)
............criticality:reject (0)
............value
..............rAB-SetupList-RelocReq
................SET-OF
..................SEQUENCE
....................id:0x2f (47)
....................criticality:reject (0)
....................value
```

```
......................rAB - SetupItem - RelocReq
........................rAB - ID:00000001(01)  - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑦
........................nAS - SynchronisationIndicator:0110(60)
........................rAB - Parameters
..........................trafficClass:conversational (0)  - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑧
..........................rAB - AsymmetryIndicator:symmetric - bidirectional (0)
                  - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑨
..........................maxBitrate
............................MaxBitrate:0x2fa8 (12200)
..........................guaranteedBitRate
............................GuaranteedBitrate:0x2fa8 (12200)  - - - - - - - - - - - - - ⑩
..........................deliveryOrder:delivery - order - requested (0)
..........................maxSDU - Size:0xf4 (244)  - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑪
..........................sDU - Parameters
............................SEQUENCE
..............................sDU - ErrorRatio
................................mantissa:0x7 (7)
................................exponent:0x3 (3)
..............................residualBitErrorRatio
................................mantissa:0x1 (1)
................................exponent:0x6 (6)
..............................deliveryOfErroneousSDU:yes (0)
..............................sDU - FormatInformationParameters
................................SEQUENCE
..................................subflowSDU - Size:0x51 (81)
................................SEQUENCE
..................................subflowSDU - Size:0x27 (39)
................................SEQUENCE
..................................subflowSDU - Size:0x0 (0)
............................SEQUENCE
..............................residualBitErrorRatio
................................mantissa:0x1 (1)
................................exponent:0x3 (3)
..............................deliveryOfErroneousSDU:no - error - detection - consideration (2)
..............................sDU - FormatInformationParameters
................................SEQUENCE
..................................subflowSDU - Size:0x67 (103)
................................SEQUENCE
..................................subflowSDU - Size:0x0 (0)
................................SEQUENCE
..................................subflowSDU - Size:0x0 (0)
```

```
............................SEQUENCE
..............................residualBitErrorRatio
................................mantissa:0x5 (5)
................................exponent:0x3 (3)
..............................deliveryOfErroneousSDU:no - error - detection - consideration (2)
..............................sDU - FormatInformationParameters
................................SEQUENCE
..................................subflowSDU - Size:0x3c (60)
................................SEQUENCE
..................................subflowSDU - Size:0x0 (0)
................................SEQUENCE
..................................subflowSDU - Size:0x0 (0)
..........................transferDelay:0x50 (80) - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑫
..........................allocationOrRetentionPriority
............................priorityLevel:0xc (12)     - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑬
............................pre - emptionCapability:shall - not - trigger - pre - emption (0)
                   - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑭
............................pre - emptionVulnerability:not - pre - emptable (0)
                   - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑮
............................queuingAllowed:queueing - allowed (1)
                                                 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑯
..........................sourceStatisticsDescriptor:speech (0)
........................userPlaneInformation
..........................userPlaneMode:support - mode - for - predefined - SDU - sizes (1)
..........................uP - ModeVersions:0000000000000011(00 03)
........................transportLayerAddress:0100010100010100000001000001000000000000000
1000000000000000000000000111100000000000000000000000000000000000000000000000000000000
00000000000000000000000000000000(45 14 04 10 00 10 00 00 0F 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00)
........................iuTransportAssociation
..........................bindingID:00 20 30 B0
..........SEQUENCE
............id:0x4f (79)
............criticality:ignore (1)
............value
..............iuSignallingConnectionIdentifier:111111001010010111010000(FC A5 D0)
                     - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑰
```

① 进行异系统切换终端的 IMSI 为 460010839210055。

② 重定位的原因是无线覆盖原因。

③ 进行重定位的业务是电路域 CS 业务。

④ 手机的无线能力，classmark2 内容中含有手机所支持的无线频率能力、数据业务能力、加密算法能力等，classmark3 内容中含有手机对异系统的支持能力，在切换过程中，手机的这些能力是通过 BSC 透传给核心网，并在 3G 侧切换请求消息中传给 RNC，RNC 根据手机的这些信息分配与手机相适应的 3G 网络资源。

⑤ 重定位的类型可以分为 ue – involved 和 ue – not involved 两种，ue not involved 通过 IU PS 接口 RANAP 信令和 IUR 接口 RNSAP 信令来实现，没有空口的相关信令流程，如静态迁移；ue – involved 通过 IU PS 接口 RANAP 信令和 UU 接口 RRC 信令来实现，如伴随迁移；这里 2G 到 3G 的电路域切换属于 ue – involved 类的切换。

⑥ 目标 RNC 的 cell id，这里使用的是长 ID，为 96024512，换算成规划时配置 ID 的方法见 3. 12 节第 4 部分。

⑦ 所建立的 RAB ID 为 1。

⑧ 所建立的业务类型是会话类业务。

⑨ 表示 RAB 上下行方向上的传输属性，以及上下行方向上的传输是对称的还是非对称的，CS 域业务由于上下行信道和速率都是一致的，所以是对称的，即 symmetric – bidirectional。

⑩ 所建会话类业务的上下行最大速率和保证速率都是 12. 2kbit/s。

⑪ deliveryOrder 表示发送顺序属性，对于语音业务需要数据按顺序发送。maxSDU – Size 是根据各个子流的 TFCS 得到最大的 SDU 尺寸，在 AMR 为 12. 2kbit/s 时的最大 SDU 为 81 + 103 + 60 = 244 bit；mantissa 代表乘数因子，exponent 代表指数因子。例如，sDU – ErrorRatio 为 7×10^{-3}，子流 3 的 residualBitErrorRatio（残留误比特率）为 5×10^{-3}。

⑫ 表明该业务能够容忍延迟的程度，对于 AMR 业务，业界普遍为 100ms。此处为 80ms。

⑬ Allocation/Retention Priority（ARP）：即分配保持优先级，RNC 根据 CN 设置的 ARP、THP（Traffic Handling Priority）、Traffic Class 等参数对 HSPA 和 R99 业务进行差异化调度和 QoS 管理，以支持提供差异化的用户服务质量。对于承载在 DCH 上的数据业务，RAN 应能根据业务实施的具体情况，动态地调整相应的数据速率，保障实时业务的 GBR（Guaranteed Bit Rate）。此处显示的等级为 12。

⑭ 表示此业务是否具有抢占能力，shall – not – trigger – pre – emption 表示不具有抢占别的业务的能力。

⑮ 表示此业务是否允许被抢占，not – pre – emptable 表示不允许被抢占。

⑯ 表示此业务是否允许排队，queueing – allowed 表示允许排队。

⑰ userPlaneMode 指的是用户面模式，数据业务采用透明传输模式，uP – ModeVersions 表示用户面模式的协议版本；iuTransportAssociation 表示 AAL2 信令的建立与释放流程，仅在 CS 域存在，PS 域不需要；传输网络控制面与信令面通过 binding – ID（与 AAL2 信令 ERQ 消息的 SUGR（Served User Generated Reference）是相同的）将同一个呼叫的用户面与信令面关联起来；iuSignallingConnectionIdentifier 为信令连接标识，表示一个 CN 节点参与的 IU 信令连接，在 IU 信令连接期间 RNC 会保持并记住这个标识，对应于 SCCP 面向连接业务的一个连接号码。

本条信令后半部分其实就是建立 CS 业务的 RAB 建立过程，没有列出的部分和前面章节 RAB 建立过程相同，请参考 3. 2. 5 节第 1 部分。

3. Ranap Relocation Request Ack 消息

```
Ranap - Msg
. . successfulOutcome
. . . . procedureCode:0x3 (3)
. . . . criticality:reject (0)
. . . . value
. . . . . . relocationRequestAcknowledge
. . . . . . . . protocolIEs
. . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . id:0x3f (63)
. . . . . . . . . . . . criticality:ignore (1)
. . . . . . . . . . . . value
. . . . . . . . . . . . . . targetRNC - ToSourceRNC - TransparentContainer
. . . . . . . . . . . . . . . . rRC - Container
. . . . . . . . . . . . . . . . . . TargetRNC - ToSourceRNC - Container
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . radioBearerSetup
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . later - than - r3
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . rrc - TransactionIdentifier:0x1 (1)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . criticalExtensions - r3
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . r4
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . radioBearerSetup - r4
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . integrityProtectionModeInfo
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . integrityProtectionModeCommand
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . modify
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . dl - IntegrityProtActivationInfo
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . rrc - MessageSequenceNumberList
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . RRC - MessageSequenceNumber:0x0 (0)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . RRC - MessageSequenceNumber:0x0 (0)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . RRC - MessageSequenceNumber:0x9 (9)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . RRC - MessageSequenceNumber:0x8 (8)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . RRC - MessageSequenceNumber:0x9 (9)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . integrityProtectionAlgorithm:uia1 (0) - - - - - - - - - - - ①
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . activationTime:0xc5 (197)  - - - - - - - - - - - - - - - - - ②
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . new - U - RNTI
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . srnc - Identity: 10110111001 (05 B9) - - - - - - - - - - ③
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . s - RNTI:00100000000010000000(20 08 00)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . new - C - RNTI:1010001010000110(A2 86)  - - - - - - - - ④
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . rrc - StateIndicator:cell - FACH (1)  - - - - - - - - - - - ⑤
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . ura - Identity:1000100011101001(88 E9) - - - - - - - - - - ⑥
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . dl - CommonTransChInfo
```

```
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . sccpch – TFCS
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . normalTFCI – Signalling
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . replacement
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . tfcsRemoval
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . TFCS – Removal
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . tfci:0x0 (0)
. . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . id:0x32 (50)
. . . . . . . . . . . . criticality:ignore (1)
. . . . . . . . . . . . value
. . . . . . . . . . . . . . rAB – SetupList – RelocReqAck
. . . . . . . . . . . . . . . . SET – OF
. . . . . . . . . . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . id:0x30 (48)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . criticality:reject (0)
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . value
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . rAB – SetupItem – RelocReqAck
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . rAB – ID:00000001(01) – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ⑦
```

此条信令中包含了 RB 建立的部分内容：

① 完整性保护采用的是 UIA1 保护性算法。

② RB 无线承载的激活时间，设置为 197 意味着当 UE 收到重定位消息中 RB 配置内容后 196 帧时开始进行 RB 无线承载的同步配置，也可以不进行设置表示进行异步的配置。

③ U – RNTI 为 UTRAN 无线网络临时标识，是用来分配给要建立 RRC 连接的 UE 的，以区别于在同一个 UTRAN 中不同的 UE 设备，U – RNTI = S – RNTI + SRNC ID，SRNC 的 ID 为 1465，SRNC 的无线网络临时标识为 131200，S – RNTI 是分配给所有的拥有 RRC 连接的 UEs，它是由服务 RNC 分配并且在服务 RNC 内是唯一的。

④ C – RNTI 是 CRNC 无线网络临时标识，通过控制 RNC 以定位 UE，C – RNTI 由主控 RNC 分配，供 UE 接入新的小区，另外对于要接入的这个小区，此 C – RNTI 必须是唯一的。不同的 RNTI 在不同范围内标识 UE，例如 C – RNTI 在小区内，S – RNTI 在 RNC 内，U – RNTI 在 PLMN 内，如果 UE 移动到其他小区，网络侧就不能用原来的 C – RNTI 了，要重新分配新的 C – RNTI，分配过程就要用 U – RNTI 来标识 UE。

⑤ 表示 RRC 在建立时下行使用 FACH 传输信道。

⑥ URA 表示 UTRAN 注册区域，是对 UTRAN 内部区域的划分，用于 UE 处于连接态进行移动时区域的更新，一个 URA 包含一个或多个小区，此处显示 URA ID 为 35049。

⑦ 表示需要进行建立的 RAB 标识为 1。

4. Handover Command 消息

```
. . msg – body
. . . . message – header
. . . . . . bssmap – message
. . . . . . . . bssmap – length:0x16 (22)
```

```
....message – choice
......handover – messages
........choice
..........handover – command
............layer3 – information
..............skip – indicator – pd:0x15 (21)
..............handover – command – to – 3g:84 20 DC 70 09 87 C4 CC 72 0F 40 A2 86 62 3A 76 65
00
```

这条消息比较简单，是 MSC 发送给 BSC，通知 BSC，3G 侧资源已经准好完毕，可以进行从 2G 向 3G 的切换。

5. Inter – System To UTRAN Handover Command 消息

```
Skip indicator : 0
Protocol discriminator : (6) Radio resources management messages
Message type : 99
HandoverToUtran
  Length : 19
  HandoverToUtran
    HandoverToUTRANCommand : criticalExtensions
    criticalExtensions : criticalExtensions
    criticalExtensions : r5
    handoverToUTRANCommand – r5
      new – U – RNTI
        srnc – Identity : 1465 (5B9 hex)
        s – RNTI – 2 : 578 (242 hex) - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -  ①
      cipheringAlgorithm : uea0 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -  ②
      specificationMode : preconfiguration
      preConfigMode : defaultConfig
      defaultConfigMode : fdd
      defaultConfigIdentity : 3
      rab – Info
        rab – Identity
          RAB – Identity : gsm – MAP – RAB – Identity
          gsm – MAP – RAB – Identity : 00000001
        cn – DomainIdentity : cs – domain
        nas – Synchronisation – Indicator
          Binary string (Bin) : 0110 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -③
      modeSpecificInfo : fdd
      ul – DPCH – Info
        ul – DPCH – PowerControlInfo
```

```
        dpcch - PowerOffset : -90 ------------------------------------ ④
        pc - Preamble : 7
        sRB - delay : 0 ---------------------------------------------- ⑤
      scramblingCodeType : longSC ------------------------------------ ⑥
      reducedScramblingCodeNumber : 1734
      spreadingFactor : sf64 ----------------------------------------- ⑦
    dl - CommonInformationPost
      dl - DPCH - InfoCommon
        dl - DPCH - PowerControlInfo
          modeSpecificInfo : fdd
          dpc - Mode : singleTPC
      dl - InformationPerRL - List
        DL - InformationPerRL - ListPostFDD :
          [0] :
            primaryCPICH - Info
              primaryScramblingCode : 53 ----------------------------- ⑧
            dl - DPCH - InfoPerRL
            pCPICH - UsageForChannelEst : mayBeUsed
            dl - ChannelisationCode
              sf - AndCodeNumber
                SF512 - AndCodeNumber : sf128
              sf128 : 11 --------------------------------------------- ⑨
            tpc - CombinationIndex : 0
  frequencyInfo
      uarfcn - UL : 9763
    uarfcn - DL : 10713 ---------------------------------------------- ⑩
  maxAllowedUL - TX - Power : 24 ------------------------------------- ⑪
```

这是 BSC 发送给 UE 要求其从 2G 向 3G 进行切换的消息命令。

① U - RNTI 为 UTRAN 无线网络临时标识，是用来分配给要建立 RRC 连接的 UE 的，以区别于在同一个 UTRAN 中不同的 UE 设备，U - RNTI = S - RNTI + SRNC ID，SRNC 的 ID 为 1465，SRNC 的无线网络临时标识为 578。

② 所使用的加密算法为 UEA0，即不进行加密。

③ 表示 AMR 语音的编码格式，不同的二进制数表示不同的含义，参见表 3 - 4。

由表 3-8 可知，此处的含义是使用 UMTS AMR2 进行语音编码。

④ dpcch 信道相对于导频的功率偏置。

⑤ pc - Preamble 表示 DPCH 功控前导长度，该参数指示了 DPCH 功控前缀长度。对于上行 DPCH 信道而言，在发送数据信道之前需要先发送功控前缀，并且在发送功控前缀时已开始做闭环功控，这样能更好地保证数据信道的功率已达到所需的要求；sRB - delay 表示信令延时帧数，开始发送上行 DPDCH 数据时，在 SRB delay 帧内不发送 RB0 ~ RB4 的信令数据。

⑥ 表示上行使用长扰码区分用户。

⑦ 上行业务扩频因子为 64，即为语音业务。

⑧ 下行接入小区扰码为 53。

⑨ 下行业务使用第 11 个扩频因子为 128 的码道。

⑩ 上下行的频点分别为 9763 和 10713。

⑪ 上行所允许的最大发射功率为 24dBm。

6. Handover Complete 消息

```
........msg
..........choice - by - protocol - discriminator
............radio - resource - management - messages
..............skip - indicator:0x0 (0)
..............choice
................handover - messages
..................choice
....................handover - complete
......................rr - cause:normal - event (0)
```

UE 成功完成从 2G 到 3G 的切换后给 RNC 回切换完成消息，之后此消息被发送到核心网和 BSC，以在核心网和 2G 侧进行相关资源的释放。

3.5.8 直接重试信令流程及解析

直接重试算法使用在 RRC 及 RAB 的准入过程中，是基于当前小区负载、小区类型、业务类型、组网策略、准入结果等因素的一个信令流程，其主要包括以下几种情况：RRC 建立直接重试、RRC 建立重定向、RAB 建立直接重试、RAB 修改直接重试和有信道切换的 DCCC 直接重试。这里主要介绍使用较为广泛的 RAB 建立过程中的直接重试，该功能在双载波区域进行业务分层时经常被使用到，如果双载波策略设置 F1 不承载数据业务，且空闲态只能驻留在 F1，则终端发起数据业务时会在 RAB 建立过程中使用 RB 配置的方式把需要建立的数据业务直接重试到 F2。

直接重试信令流程如图 3-23 所示。

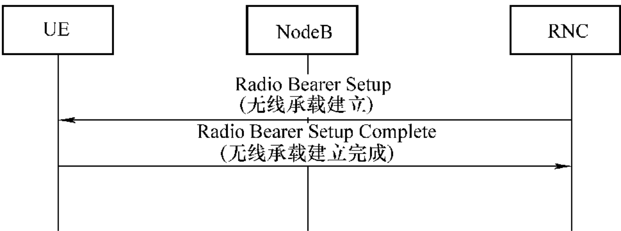


图 3-23 直接重试信令流程

1. Radio Bearer Setup 消息

```
RRC - MSG
..msg
....struDL - DCCH - Message
......struDL - DCCH - Message
........integrityCheckInfo
```

```
..........messageAuthenticationCode:11001110000001001000101011010101(CE 04 8A D5)
..........rrc－MessageSequenceNumber:0x2 (2)
........message
..........radioBearerSetup
............later－than－r3
..............rrc－TransactionIdentifier:0x3 (3)
..............criticalExtensions－r3
................criticalExtensions－r4
..................criticalExtensions－r5
....................criticalExtensions－r6
......................r7
........................radioBearerSetup－r7
..........................activationTime:0xcc (204)
..........................new－H－RNTI:0000000000000011(00 03)
..........................newPrimary－E－RNTI:0000000000100011(00 23)
..........................newSecondary－E－RNTI:0000000101001111(01 4F)  －－－－－①
..........................rrc－StateIndicator:cell－DCH (0)  －－－－－－－－－－－－－－②
..........................utran－DRX－CycleLengthCoeff
............................drx－CycleLengthCoefficient:0x6 (6)  －－－－－－－－－－－－③
..........................specificationMode
............................complete
..............................rab－InformationSetupList
................................RAB－InformationSetup－r7
..................................rab－Info
....................................rab－Identity
......................................gsm－MAP－RAB－Identity:00000101(05)  －－－－④
....................................cn－DomainIdentity:ps－domain (1)  －－－－－－－－⑤
....................................re－EstablishmentTimer:useT315 (1)  －－－－－－－－⑥
..................................rb－InformationSetupList
....................................RB－InformationSetup－r7
......................................rb－Identity:0x5 (5)
......................................pdcp－Info
........................................pdcp－PDU－Header:absent (1)
......................................rlc－InfoChoice
........................................rlc－Info
..........................................ul－RLC－Mode
............................................ul－AM－RLC－Mode
..............................................transmissionRLC－Discard : noDiscard
................................................noDiscard:dat20 (11)
..............................................transmissionWindowSize:tw2047 (11)
..............................................timerRST:tr450 (8)
```

```
..............................................max – RST:rst32 (7)
..............................................pollingInfo
................................................timerPollProhibit:tpp20 (1)
................................................timerPoll:tp250 (24)
................................................poll – PDU:pdu64 (6)
................................................poll – SDU:sdu1 (0)
................................................lastTransmissionPDU – Poll:TRUE
................................................lastRetransmissionPDU – Poll:TRUE
..........................................dl – RLC – Mode
............................................dl – AM – RLC – Mode
..............................................dl – RLC – PDU – size
................................................flexibleSize:size15 (1)
..............................................inSequenceDelivery:FALSE
..............................................receivingWindowSize:rw2047 (11)
..............................................dl – RLC – StatusInfo
................................................timerStatusProhibit:tsp20 (1)
................................................missingPDU – Indicator:TRUE
..........................................rlc – OneSidedReEst:FALSE  – – – – – – – – ⑦
......................................rb – MappingInfo
........................................RB – MappingOption – r7
..........................................ul – LogicalChannelMappings
............................................oneLogicalChannel
..............................................ul – TrCH – Type
................................................e – dch
..................................................logicalChannelIdentity:0x1 (1)
................................................e – DCH – MAC – d – FlowIdentity:0x0 (0)
..................................................ddi:0x0 (0)
..................................................rlc – PDU – SizeList
....................................................RLC – PDU – Size
......................................................sizeType2
........................................................part1:0x2 (2)
..................................................includeInSchedulingInfo:TRUE
..............................................mac – LogicalChannelPriority:0x4 (4)
..........................................dl – LogicalChannelMappingList
............................................DL – LogicalChannelMapping – r7
..............................................dl – TransportChannelType
................................................hsdsch  – – – – – – – – – – – – – – – ⑧
..................................................mac – ehs:0x7 (7)
..............................................logicalChannelIdentity:0x5 (5)
..............................rb – InformationReconfigList
................................RB – InformationReconfig – r7
```

```
..................................rb – Identity:0x2 (2)
..................................rlc – Info
....................................ul – RLC – Mode
......................................ul – AM – RLC – Mode
........................................transmissionRLC – Discard
..........................................noDiscard:dat25 (12)
........................................transmissionWindowSize:tw64 (4)
........................................timerRST:tr300 (5)
........................................max – RST:rst1 (0)
........................................pollingInfo
..........................................timerPoll:tp200 (19)
..........................................poll – SDU:sdu1 (0)
..........................................lastTransmissionPDU – Poll:TRUE
..........................................lastRetransmissionPDU – Poll:TRUE
..........................................pollWindow:pw50 (0)
....................................dl – RLC – Mode
......................................dl – AM – RLC – Mode
........................................dl – RLC – PDU – size
..........................................fixedSize
............................................sizeType1:0x10 (16)
........................................inSequenceDelivery:TRUE
........................................receivingWindowSize:rw64 (4)
........................................dl – RLC – StatusInfo
..........................................timerStatusProhibit:tsp140 (13)
..........................................missingPDU – Indicator:TRUE    – – – – – – – –⑨
....................................rlc – OneSidedReEst:FALSE
..................................rb – MappingInfo
....................................RB – MappingOption – r7
......................................ul – LogicalChannelMappings
........................................oneLogicalChannel
..........................................ul – TrCH – Type
............................................dch – rach – usch
..............................................ul – TransportChannelType
................................................dch:0x20 (32)
..............................................logicalChannelIdentity:0x2 (2)
..............................................rlc – SizeList
................................................allSizes:NULL
..........................................mac – LogicalChannelPriority:0x1 (1)
......................................dl – LogicalChannelMappingList
........................................DL – LogicalChannelMapping – r7
..........................................dl – TransportChannelType
```

```
............................................dch:0x20 (32)    ------------⑩
..........................................logicalChannelIdentity:0x2 (2)
....................................RB - MappingOption - r7
......................................ul - LogicalChannelMappings
........................................oneLogicalChannel
..........................................ul - TrCH - Type
............................................dch - rach - usch
..............................................ul - TransportChannelType
................................................rach:NULL
..............................................logicalChannelIdentity:0x2 (2)
..............................................rlc - SizeList
................................................explicitList
..................................................RLC - SizeInfo
....................................................rlc - SizeIndex:0x1 (1)
..........................................mac - LogicalChannelPriority:0x1 (1)
......................................dl - LogicalChannelMappingList
........................................DL - LogicalChannelMapping - r7
..........................................dl - TransportChannelType
............................................fach:NULL    ---------------⑪
..........................................logicalChannelIdentity:0x2 (2)
................................RB - InformationReconfig - r7
..................................rb - Identity:0x3 (3)
..................................rlc - Info
....................................ul - RLC - Mode
......................................ul - AM - RLC - Mode
........................................transmissionRLC - Discard
..........................................noDiscard:dat25 (12)
........................................transmissionWindowSize:tw64 (4)
........................................timerRST:tr300 (5)
........................................max - RST:rst1 (0)
........................................pollingInfo
..........................................timerPoll:tp200 (19)
..........................................poll - SDU:sdu1 (0)
..........................................lastTransmissionPDU - Poll:TRUE
..........................................lastRetransmissionPDU - Poll:TRUE
..........................................pollWindow:pw50 (0)
....................................dl - RLC - Mode
......................................dl - AM - RLC - Mode
........................................dl - RLC - PDU - size
..........................................fixedSize
............................................sizeType1:0x10 (16)
```

```
.......................................inSequenceDelivery:TRUE
.......................................receivingWindowSize:rw64 (4)
.......................................dl-RLC-StatusInfo
.........................................timerStatusProhibit:tsp140 (13)
.........................................missingPDU-Indicator:TRUE   --------⑫
...................................rlc-OneSidedReEst:FALSE
.................................rb-MappingInfo
...................................RB-MappingOption-r7
.....................................ul-LogicalChannelMappings
.......................................oneLogicalChannel
.........................................ul-TrCH-Type
...........................................dch-rach-usch
.............................................ul-TransportChannelType
...............................................dch:0x20 (32)
.............................................logicalChannelIdentity:0x3 (3)
.............................................rlc-SizeList
...............................................allSizes:NULL
.........................................mac-LogicalChannelPriority:0x2 (2)
.....................................dl-LogicalChannelMappingList
.......................................DL-LogicalChannelMapping-r7
.........................................dl-TransportChannelType
...........................................dch:0x20 (32)   -------------⑬
.........................................logicalChannelIdentity:0x3 (3)
...................................RB-MappingOption-r7
.....................................ul-LogicalChannelMappings
.......................................oneLogicalChannel
.........................................ul-TrCH-Type
...........................................dch-rach-usch
.............................................ul-TransportChannelType
...............................................rach:NULL
.............................................logicalChannelIdentity:0x3 (3)
.............................................rlc-SizeList
...............................................explicitList
.................................................RLC-SizeInfo
...................................................rlc-SizeIndex:0x1 (1)
.........................................mac-LogicalChannelPriority:0x2 (2)
.....................................dl-LogicalChannelMappingList
.......................................DL-LogicalChannelMapping-r7
.........................................dl-TransportChannelType
...........................................fach:NULL   ---------------⑭
```

```
.........................................logicalChannelIdentity:0x3 (3)
...............................RB－InformationReconfig－r7
.................................rb－Identity:0x4 (4)
.................................rlc－Info
...................................ul－RLC－Mode
.....................................ul－AM－RLC－Mode
.......................................transmissionRLC－Discard
.........................................noDiscard:dat25 (12)
.......................................transmissionWindowSize:tw64 (4)
.......................................timerRST:tr300 (5)
.......................................max－RST:rst1 (0)
.......................................pollingInfo
.........................................timerPoll:tp200 (19)
.........................................poll－SDU:sdu1 (0)
.........................................lastTransmissionPDU－Poll:TRUE
.........................................lastRetransmissionPDU－Poll:TRUE
.........................................pollWindow:pw50 (0)
...................................dl－RLC－Mode
.....................................dl－AM－RLC－Mode
.......................................dl－RLC－PDU－size
.........................................fixedSize
...........................................sizeType1:0x10 (16)
.......................................inSequenceDelivery:TRUE
.......................................receivingWindowSize:rw64 (4)
.......................................dl－RLC－StatusInfo
.........................................timerStatusProhibit:tsp140 (13)
.........................................missingPDU－Indicator:TRUE      －－－－－－⑮
...................................rlc－OneSidedReEst:FALSE
.................................rb－MappingInfo
...................................RB－MappingOption－r7
.....................................ul－LogicalChannelMappings
.......................................oneLogicalChannel
.........................................ul－TrCH－Type
...........................................dch－rach－usch
.............................................ul－TransportChannelType
...............................................dch:0x20 (32)
.............................................logicalChannelIdentity:0x4 (4)
.............................................rlc－SizeList
...............................................allSizes:NULL
.........................................mac－LogicalChannelPriority:0x2 (2)
.....................................dl－LogicalChannelMappingList
```

```
........................................DL－LogicalChannelMapping－r7
..........................................dl－TransportChannelType
............................................dch:0x20 (32)  －－－－－－－－－－－－－⑯
..........................................logicalChannelIdentity:0x4 (4)
....................................RB－MappingOption－r7
......................................ul－LogicalChannelMappings
........................................oneLogicalChannel
..........................................ul－TrCH－Type
............................................dch－rach－usch
..............................................ul－TransportChannelType
................................................rach:NULL
..............................................logicalChannelIdentity:0x4 (4)
..............................................rlc－SizeList
................................................explicitList
..................................................RLC－SizeInfo
....................................................rlc－SizeIndex:0x1 (1)
..........................................mac－LogicalChannelPriority:0x2 (2)
......................................dl－LogicalChannelMappingList
........................................DL－LogicalChannelMapping－r7
..........................................dl－TransportChannelType
............................................fach:NULL  －－－－－－－－－－－－－－－⑰
..........................................logicalChannelIdentity:0x4 (4)
..............................ul－CommonTransChInfo
................................modeSpecificInfo
..................................fdd
....................................ul－TFCS
......................................normalTFCI－Signalling
........................................complete
..........................................ctfcSize
............................................ctfc2Bit
..............................................SEQUENCE
................................................ctfc2:0x0 (0)
................................................powerOffsetInformation
..................................................gainFactorInformation
....................................................signalledGainFactors
......................................................modeSpecificInfo
........................................................fdd
..........................................................gainFactorBetaC:0xf (15)
......................................................gainFactorBetaD:0x1 (1)
                  －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－⑱
```

```
..............................................SEQUENCE
................................................ctfc2:0x1 (1)
................................................powerOffsetInformation
..................................................gainFactorInformation
....................................................signalledGainFactors
......................................................modeSpecificInfo
........................................................fdd
..........................................................gainFactorBetaC:0xf (15)
......................................................gainFactorBetaD:0xc (12)
..............................ul - AddReconfTransChInfoList
................................UL - AddReconfTransChInformation - r7
..................................e - dch
....................................modeSpecific
......................................fdd
........................................tti:tti2 (0)
....................................harq - Info:rvtable (1)
....................................addReconf - MAC - d - FlowList
......................................E - DCH - AddReconf - MAC - d - Flow - r7
........................................mac - d - FlowIdentity:0x0 (0)
........................................mac - d - FlowPowerOffset:0x0 (0)
........................................mac - d - FlowMaxRetrans:0x8 (8)
........................................mac - d - FlowMultiplexingList:00000000(00)
                  - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑲
........................................transmissionGrantType
..........................................scheduledTransmissionGrantInfo:NULL
................................UL - AddReconfTransChInformation - r7
..................................dch - usch
....................................ul - TransportChannelType:dch (0)
....................................transportChannelIdentity:0x20 (32)
....................................transportFormatSet
......................................dedicatedTransChTFS
........................................tti
..........................................tti40
............................................DedicatedDynamicTF - Info
..............................................rlc - Size
................................................octetModeType1
..................................................sizeType1:0x10 (16)
..............................................numberOfTbSizeList
................................................NumberOfTransportBlocks
..................................................zero:NULL
................................................NumberOfTransportBlocks
```

```
..................................................one:NULL
..............................................logicalChannelList
................................................configured:NULL
........................................semistaticTF – Information
..........................................channelCodingType
............................................convolutional:third (1)
..........................................rateMatchingAttribute:0xb4 (180)
..........................................crc – Size:crc16 (3)        – – – – – – – – – – – ⑳
..............................dl – AddReconfTransChInfoList
................................DL – AddReconfTransChInformation – r7
..................................dl – TransportChannelType
....................................dch:0x20 (32)
..................................tfs – SignallingMode
....................................explicit – config
......................................dedicatedTransChTFS
........................................tti
..........................................tti40
............................................DedicatedDynamicTF – Info
..............................................rlc – Size
................................................octetModeType1
..................................................sizeType1:0x10 (16)
..............................................numberOfTbSizeList
................................................NumberOfTransportBlocks
..................................................zero:NULL
................................................NumberOfTransportBlocks
..................................................one:NULL
..............................................logicalChannelList
................................................allSizes:NULL
........................................semistaticTF – Information
..........................................channelCodingType
............................................convolutional:third (1)
..........................................rateMatchingAttribute:0xb4 (180)
..........................................crc – Size:crc16 (3)
..................................dch – QualityTarget
....................................bler – QualityValue: –0x14 ( –20)        – – – – – – – ㉑
................................DL – AddReconfTransChInformation – r7
..................................dl – TransportChannelType
....................................hsdsch:NULL
..................................tfs – SignallingMode
....................................hsdsch
......................................harqInfo
```

```
........................................numberOfProcesses:n6 (5)
........................................memoryPartitioning
..........................................implicit:NULL
......................................dl – MAC – HeaderType
........................................mac – ehs
..........................................mac – ehs – AddReconfQueue – List
............................................MAC – ehs – AddReconfReordQ
..............................................mac – ehs – QueueId:0x7 (7)
..............................................reorderingReleaseTimer:rt60 (5)
..............................................mac – ehsWindowSize:mws16 (4)
                     – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ㉒
..........................frequencyInfo
............................modeSpecificInfo
..............................fdd
................................uarfcn – UL:0x25f1 (9713)
................................uarfcn – DL:0x29a7 (10663)   – – – – – – – – – – – – – ㉓
..........................maxAllowedUL – TX – Power:0x18 (24)
..........................ul – DPCH – Info
............................ul – DPCH – PowerControlInfo
..............................fdd
................................dpcch – PowerOffset: – 0x2c ( – 44)
................................pc – Preamble:0x7 (7)
................................sRB – delay:0x0 (0)
................................powerControlAlgorithm
..................................algorithm1:0x0 (0)
................................deltaACK:0x5 (5)
................................deltaNACK:0x5 (5)
................................ack – NACK – repetition – factor:0x1 (1)   – – – – – – – – ㉔
................................harq – Preamble – Mode:0x0 (0)
............................modeSpecificInfo
..............................fdd
................................scramblingCodeType:longSC (1)
................................scramblingCode:0x1408e8 (1313000)
................................dpdchPresence
..................................present
....................................spreadingFactor:sf256 (6)
....................................tfci – Existence:TRUE
....................................puncturingLimit:pl1 (15)   – – – – – – – – – – – – – ㉕
..........................ul – EDCH – Information
............................modeSpecificInfo
..............................fdd
```

```
................................e-DPCCH-Info
..................................e-DPCCH-DPCCH-PowerOffset:0x5 (5)
..............................happyBit-DelayCondition:ms50-HappyBit-DelayCondition (3)
................................e-DPDCH-Info
..................................e-TFCI-TableIndex:0x1 (1)
..................................e-DCH-MinimumSet-E-TFCI:0x3 (3)
..................................reference-E-TFCIs
....................................E-DPDCH-Reference-E-TFCI-r7
......................................reference-E-TFCI:0x1 (1)
......................................reference-E-TFCI-PO-r7:0xb (11)
....................................E-DPDCH-Reference-E-TFCI-r7
......................................reference-E-TFCI:0x3 (3)
......................................reference-E-TFCI-PO-r7:0xd (13)
....................................E-DPDCH-Reference-E-TFCI-r7
......................................reference-E-TFCI:0xa (10)
......................................reference-E-TFCI-PO-r7:0x11 (17)
....................................E-DPDCH-Reference-E-TFCI-r7
......................................reference-E-TFCI:0x63 (99)
......................................reference-E-TFCI-PO-r7:0x14 (20)
....................................E-DPDCH-Reference-E-TFCI-r7
......................................reference-E-TFCI:0x70 (112)
......................................reference-E-TFCI-PO-r7:0x17 (23)
..................................maxChannelisationCodes:sf2x2 (8)
..................................pl-NonMax:0xb (11)
..................................schedulingInfoConfiguration
....................................periodicityOfSchedInfo-NoGrant:ms50 (4)
....................................periodicityOfSchedInfo-Grant:ms100 (5)
....................................powerOffsetForSchedInfo:0x6 (6)
..................................threeIndexStepThreshold:0x11 (17)
..................................twoIndexStepThreshold:0x12 (18)
................................schedulingTransmConfiguration
..................................servingGrant
....................................value:0xe (14)
....................................primary-Secondary-GrantSelector:primary (0)
                   - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -㉖
..........................dl-HSPDSCH-Information
............................hs-scch-Info
..............................modeSpecificInfo
................................fdd
..................................hS-SCCHChannelisationCodeInfo
....................................HS-SCCH-Codes:0x7 (7)
```

```
....................................HS – SCCH – Codes:0x8 (8)
....................................HS – SCCH – Codes:0x9 (9)
....................................HS – SCCH – Codes:0xa (10)
                                                                    – – – – – – – – – – – – – – ㉗
............................measurement – feedback – Info
..............................modeSpecificInfo
................................fdd
..................................measurementPowerOffset:0x14 (20)
..................................feedback – cycle:fc8 (3)
..................................cqi – RepetitionFactor:0x1 (1)
..................................deltaCQI:0x5 (5)
............................modeSpecificInfo
..............................fdd
................................dl – 64QAM – Configured:true (0) – – – – – – – – – – – – ㉘
..........................dl – CommonInformation
............................dl – dpchInfoCommon
..............................dl – DPCH – InfoCommon
................................cfnHandling
..................................initialise:NULL
................................modeSpecificInfo
..................................fdd
....................................dl – DPCH – PowerControlInfo
......................................modeSpecificInfo
........................................fdd
..........................................dpc – Mode:singleTPC (0)
....................................powerOffsetPilot – pdpdch:0xc (12)
....................................spreadingFactorAndPilot
......................................sfd256:pb4 (1)
....................................positionFixedOrFlexible:flexible (1)
....................................tfci – Existence:TRUE
............................modeSpecificInfo
..............................fdd
................................defaultDPCH – OffsetValue:0xbf (191)
................................tx – DiversityMode:noDiversity (0)  – – – – – – – – – – – ㉙
..........................dl – InformationPerRL – List
............................DL – InformationPerRL – r7
..............................modeSpecificInfo
................................fdd
..................................primaryCPICH – Info
....................................primaryScramblingCode:0x1e7 (487)
```

```
..................................servingHSDSCH - RL - indicator:TRUE
..................................servingEDCH - RL - indicator:TRUE        - - - - - - - - -㉚
..............................dl - dpchInfo
................................dl - DPCH - InfoPerRL
..................................fdd
....................................pCPICH - UsageForChannelEst:mayBeUsed (0)
....................................dpch - FrameOffset:0x52 (82)
....................................dl - ChannelisationCodeList
......................................DL - ChannelisationCode
........................................sf - AndCodeNumber
..........................................sf256:0x1f (31)
....................................tpc - CombinationIndex:0x1 (1)
..............................e - AGCH - Information
................................modeSpecific
..................................fdd
....................................e - AGCH - ChannelisationCode:0x8 (8)
..............................modeSpecificInfo2
................................fdd2
..................................e - HICH - Info
....................................e - HICH - Information
......................................channelisationCode:0x5 (5)
......................................signatureSequence:0x7 (7)
..................................e - RGCH - Info
....................................e - RGCH - Information
......................................signatureSequence:0x6 (6)
......................................rg - CombinationIndex:0x0 (0)        - - - - - - - - -㉛
..............................cell - id:0101100011010000101100110011(05 8D 0B 33)
........................v780NonCriticalExtensions
..........................radioBearerSetup - v780ext
```

① H-RNTI 是 HSDPA 的网络临时标识，在前面已经解释过；Primary-E-RNTI 和 Secondary-E-RNTI 是 HSUPA 的网络标识，主要限制 UE 的 E-DCH 信道可用的最大功率和可用的最大 E-TFC，每个 UE 有自己的服务准许（ServingGrant），它影响 E-TFC 的选择，服务准许包括两方面的内容：绝对准许及相对准许；绝对准许的内容为小区信息、E-DCH 的绝对功率偏置（相对 DPCCH）、UE 可用的 PrimaryE-RNTI 和 SecondaryE-RNTI；当 UE 的上传数据量非常大时，Node B 会指示它使用主 RNTI 资源；当 UE 的上传数据量较小或没有时，NodeB 会指示它使用辅 E-RNTI，即与其他用户一起共享 E-RNTI 的资源。每个 UE 都有主辅两种 E-RNTI，只是何时使用哪种 E-RNTI，由 NodeB 通知，相对准许指示包括 E-DCH 信道功率的相对上升/保持/下降（UP/HOLD/DOWN）等信息。UE 的服务准许可根据绝对准许及相对准许的改变而更新，处于主 E-RNTI 的 UE，NodeB 会采用专用的调度机制；处于辅 E-RNTI 的 UE，NodeB 采用一般调度方法。

② RRC 状态指示，表明此时使用的是 DCH 信道。

③ 该参数为 UTRAN 域不连续接收（DRX）周期长度系数。UE 在连接模式下采用 CN 域 DRXCYCLELENCOEF 和 UTRAN 域 DRXCYCLELENCOEF 中最小的一个。在空闲模式下，UE 可以采用 DRX 方式接收寻呼指示以减少功率消耗，此时，UE 在每个 DRX 周期内仅需监测一个寻呼时机中的一个寻呼指示。该参数设置过小，会造成 UE 频繁检测寻呼信道，电池消耗过快；设置过大，则 UE 对于寻呼的响应会较慢，并可能发生核心网反复寻呼 UE 的情况，增大下行干扰，此处参数配置为 6，寻呼周期即为 $2^6 \times 10ms = 640ms$，UE 按照此时间周期性地监听寻呼信道，该参数同时也是 RNC 侧下发不同寻呼类型消息的时间间隔。

④ RAB 标识 ID 为 5，表明无线承载是属于哪个 RAB 的内容。

⑤ 核心网域标识，对数据业务表示 PS 域。

⑥ 当处于 CELL_ DCH 的用户发生了无线链路失败，则启动 T315，并发送 CELL UPDATE 信令。在业务对应的 T315 超时之前，如果由 CELL UPDATE CONFIRM 配置的无线链路重配置不成功，则还可以重发 CELL UPDATE 信令，进行无线链路的重配置（与 T302 和 N302 有关），给无线链路重配置以机会，基于此目的，配置 T315 大于 T302 × N302，单位为 s。在 T315 超时后，则相应定时器对应的业务 RB 就被删除，业务失败，因此此参数设置越小对掉话率有消极的作用；反之则对掉话率有积极的作用，但即使 UE 没有掉话，此时用户的感受也已经相当差，因此此参数能够对网络的 KPI 指标起到积极的影响，但对用户感受的改观并不是很大。T315 是针对 PS 业务而言的。

⑦ RB 用于传输接入层的消息，但使用的是确认模式的 RLC 服务（AM）。对于上行而言，transmissionRLC – Discard：noDiscard 表示是否采用丢弃模式，此处显示不采用；transmissionWindowSize：tw2047 表示数据发送端可以接收的已经发送但还没有收到确认的 PDU 的最大数目，此处为 2047 字节；timerRST ：tr450 定时器用于进行 PDU 的重传，此处为 450ms，在 450ms 内没有收到数据包的确认即重传数据；max – RST ：rst32 为进行 PDU 重传的最大次数，当等于该值时即向高层上报不可恢复的错误；timerPollProhibit 为轮询禁用定时器时长，参数定义了连续发送两个轮询消息的最小间隔时长，该参数仅在 RLC AM 实体的发送侧配置轮询信息时可用，对发送方来说，连续发送两个轮询的时间间隔必须超过该定时器指定的时间，且应当大于发送轮询 PDU 与接收到请求发送的状态报告之间的时间间隔，tpp20 表示此处配置为 20ms；timerPoll ：tp250 表示发送端发送某个包含 Poll 的 AMD PDU 后，如果在该定时器超时后，还没有收到响应，则重新触发 Poll，此处为 250ms；poll – PDU ：pdu64 表示轮询间隔 PDU 数，该参数给出了一个触发轮询的门限值，表示发送了 64 个 PDU 后触发一个轮询；poll – SDU ：sdu1 表示轮询间隔 SDU 数，该参数给出了一个触发轮询的门限值，表示发送了 1 个 SDU 后触发一个轮询；lastTransmissionPDU – Poll ：TRUE 表示发送缓冲区中最后一个 PDU 是否触发轮询，如果该 AMD PDU 是发送缓冲区中最后一个 AMD PDU，要触发一次 Poll；lastRetransmissionPDU – Poll：TRUE 表示重传缓冲区中最后一个 PDU 是否触发轮询，如果该 AMD PDU 是重传缓冲区中最后一个 AMD PDU，需触发一次 Poll；对于下行而言，inSequenceDelivery：FALSE 表示 PDU 在传送时不以顺序队列的方式进行传送；receivingWindowSize ：rw2047 表示数据发送端可以接收的已经发送但还没有收到确认的 PDU 的最大数目，此处为 2047 字节；timerStatusProhibit 表示 RLC 实体在发送状态报告后的规定时间内不再发送状态报告，tsp20 表示时间为 20ms；missingPDU – Indicator ：TRUE 表示是否对丢失的 PDU 进行指示，这里需进行指示。

⑧ 上下行逻辑信道映射。上行映射到传输信道 e – DCH 上，下行映射到传输信道 HSDSCH 上。

⑨ pollWindow ：pw50 表示窗口轮询的长度。其余内容请参考本信令内容⑦。

⑩上下行逻辑信道映射。上行映射到传输信道 DCH 上，下行映射到传输信道 DCH 上。

⑪ 上下行逻辑信道映射。上行映射到传输信道 RACH 上，下行映射到传输信道 FACH 上。

⑫ 请参考本信令内容⑦。

⑬ 上下行逻辑信道映射。上行映射到传输信道 DCH 上，下行映射到传输信道 DCH 上。

⑭ 上下行逻辑信道映射。上行映射到传输信道 RACH 上，下行映射到传输信道 FACH 上。

⑮ 请参考本信令内容⑦。

⑯ 上下行逻辑信道映射。上行映射到传输信道 DCH 上，下行映射到传输信道 DCH 上。

⑰ 上下行逻辑信道映射。上行映射到传输信道 RACH 上，下行映射到传输信道 FACH 上。

⑱ gainFactorBetaC 和 gainFactorBetaD 分别是 DPCH 的控制物理信道 DPCCH 和数据物理信道 DPDCH 的功率增益因子，当进行功控时，UE 根据下列公式确定控制物理信道的发射功率：

DPCCH_ Initail_ Power = DPCCH_ Power_ offset – CPICH_ RSCP

其中，DPCCH_ Power_ offset 在网络中进行设置，CPICH_ RSCP 由 UE 测量得到。

数据物理信道的发射功率要根据控制信道的发射功率和增益因子 gainFactorBetaC 和 gainFactorBetaD 来计算，并且计算的结果会影响系统的容量和质量：

$$\frac{P_{\mathrm{DPCCH}}}{P_{\mathrm{DPDCH}}}=\left(\frac{\beta_{\mathrm{C}}}{\beta_{\mathrm{D}}}\right)^2$$

⑲ 混合自动重传 HARQ 的冗余版本为 1；使用 2ms 的 TTI 进行传输；mac – d – FlowIdentity 的标识为 0；mac – d – FlowPowerOffset 参数指示 EDCH HARQ 重传时功率的补偿；mac – d – FlowMaxRetrans 表示重传时的最大重传次数为 8 次；mac – d – FlowMultiplexingList 表示 Mac – d 流多路重发列表为 0。

⑳ 上行重配置传输信道 DCH 信息列表，传输信道编号为 32，对信令的传输信道进行了重配置，其中传输时间间隔变为了 40ms，信道编码方式为 1/3 的卷积码，速率匹配因子为 180，CRC 校验比特位为 16。

㉑ 下行重配置传输信道 DCH 信息列表，传输信道编号为 32，对信令的传输信道进行了重配置，其中传输时间间隔变为了 40ms，信道编码方式为 1/3 的卷积码，速率匹配因子为 180，CRC 校验比特位为 16。此 DCH 信道 BLER 误块率门限为 1%。

㉒ 下行传输信道为 HSDSCH，mac – ehs 的队列号是 7，其中 6 个码道可以使用；缓存中数据重排释放时间为 60ms；mac – ehs 下行接收数据窗大小为 16 字节。

㉓ 直接重试目标小区的上下行频点分别为 9713 和 10663。

㉔ dpcch 信道的功率偏置为 – 44；pc – Preamble 表示 DPCH 功控前导长度，该参数指示了 DPCH 功控前缀长度。对于上行 DPCH 信道而言，在发送数据信道之前需要先发送功控前缀，并且在发送功控前缀时已开始做闭环功控，这样能更好地保证数据信道的功率已达到所需的要求；sRB – delay 表示信令延时帧数，开始发送上行 DPDCH 数据时，在 SRB delay 帧内不发送 RB0 ~ RB4 的信令数据；上行 DPCH 信道采用 algorithm1 进行功率控制；deltaACK 表示当 UE 中的 RLS 进行连接时，在 HS – DPCCH 上发送 ACK 消息的功率偏移量；deltaNACK 表示当 UE 中的 RLS 进行连接时，在 HS – DPCCH 上发送 non – acknowledgement 消息的功率偏移量；ack – NACK – repetition – factor 表示 ACK 和 NACK 消息的重复因子为 1。

㉕ 上行使用的长扰码为 1313000；puncturingLimit 表示打孔极限，此参数是在选择的 SF 所能传输的数据比实际要传输的数据小的情况下才使用，目的是如果当前的 SF 被打孔，则打孔百分比不能超过 1 – puncturingLimit 的门限，如果超过，则表明所选择的 SF 不能满足要求，需选择更小的 SF。

㉖ e－DPCCH－DPCCH－PowerOffset 表示 HSUPA 上行控制物理信道相对于 R99 的 DPCCH 信道的功率偏置为 5dB；happyBit－DelayCondition 表示总缓存状态（Total Buffer Status），如果要求用当前 SG *（激活进程数/总进程数）来发送大于 HAPPY_ Bit_ Delay_ Conditions 时间的数据时将发送 unhappy 指示；maxChannelisationCodes 表示最大信道化码为 sf2 * 2；servingGrant 为 HSUPA 的服务准许；Primary Grant 是 NodeB 使用主 ERNTI 为一个 UE 发送 AG，Secondary Grant 是 NodeB 使用辅 ERNTI 为一组 UE 发送 AG，不同之处在于 Prim AG 是为一个 Ue 发送的，Second AG 是为一组 UE 而发送的。

㉗ 下行使用 4 条 HSSCCH 共享信道。

㉘ feedback－cycle 是 UE 上报 CQI 的周期，fc8 即 8ms 上报一次；cqi－RepetitionFactor 是 CQI 重复因子次数，也就是说在一个 CQI 反馈周期内，可以重复地反馈几次，主要是为了增加可靠性，一般要求 feedback－cycle≥cqi－RepetitionFactor×2ms；deltaCQI 表示 UE 中的 RLS 进行连接时在 HS－DPCCH 上发送 CQI 消息的功率偏移量；下行使用 64QAM 调制方式。

㉙ dpc－Mode：singleTPC 表示下行专用物理信道功控方式采用单独发射功控；powerOffsetPilot－pdpdch 表示 PDPDCH 信道相对于导频信道的功率偏置；positionFixedOrFlexible：flexible 表示传输信道复用时使用非固定 flexiblf 方式；tx－DiversityMode：noDiversity 表示不使用发射分集。

㉚ 这是扰码为 487 的小区下行使用 HSDPA，上行使用 HSUPA 的标识。

㉛ E－AGCH 承载 E－DCH 绝对授权（Absolute Grant），其信道化码为 8；E－HICH 是下行专用物理信道，用于承载关于 E－DCH 的 HARQ 确认指示信息，其信道化码为 5；E－RGCH 用于承载 E－DCH 相对授权（relative grants），E－DCH 服务小区和非 E－DCH 服务小区通过下行 E－RGCH 信道向 UE 发送相对授权（Relative Grant），相对授权是相对于绝对授权的偏移，可以是 UP、HOLD、DOWN 三种取值，UP 是上调，DOWN 是下调，HOLD 不变，只有 Serving E－DCH RLS 可以发送 UP，Non－Serving E－DCH RLS 只能发送 HOLD 或 DOWN。

2. Radio Bearer Setup Complete 消息

```
RRC－MSG
..msg
....struUL－DCCH－Message
......struUL－DCCH－Message
........integrityCheckInfo
..........messageAuthenticationCode:00110011011011110110000110001000(33 6F 61 88)
..........rrc－MessageSequenceNumber:0x2 (2)
........message
..........radioBearerSetupComplete
............rrc－TransactionIdentifier:0x3 (3)
............start－Value:00000000000000101011(00 02 B0)
```

直接重试成功后终端回 RB 重配置完成消息给网络，表示 RB 重配置已经完成，业务已经成功建立在另一频点上。

3.6　位置区更新信令流程

3.6.1　概述

为了保持网络对于终端位置的识别，以在 CS 业务到来时准确地发起寻呼，终端在周期性时间到来时或者跨越位置区时需要进行位置区的更新。由于位置区是 UTRAN 侧进行 CS 寻呼的区域，因此其大小一般依据寻呼量的大小而定，可包含一个或几个 RNC 不等。位置区的更新是由终端侧发起，当终端发现系统消息中位置区号发生变化时会主动发起位置区的更新，如果在进行业务中跨越了位置区，位置区的更新一般是在业务进行完毕后在空闲状态下进行。

3.6.2　信令流程及解析

位置更新过程是由 HLR、MSC/VLR 等实体之间配合完成。HLR 记录注册移动用户当前位置信息和所有用户的数据；VLR 记录漫游到由该 VLR 控制区域移动用户的位置区信息和相关用户数据；MSC 处理移动用户的位置登记进程和通话过程，并与 HLR、VLR 交互信息。因此位置区的更新是由终端发起，核心网侧完成后通知终端的。

位置区更新信令流程如图 3-24 所示。

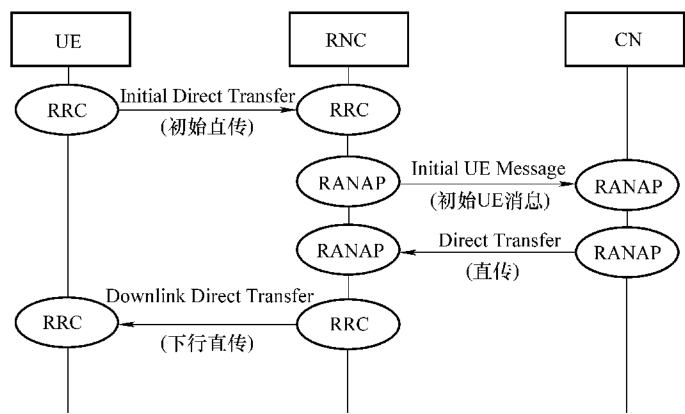


图 3-24　位置区更新信令流程

1. Location Updating Request

Protocol discriminator：(5) Mobility management messages
Message type：8
Ciphering key sequence number
  Key sequence：(3) 3
Location updating type
  FOR：Follow – On Request：(0) No follow – on request pending
  LUT：(0) Normal location updating - ①
Location Area Identification
  Mobile country code (MCC)：460
  Mobile network code (MNC)：01

```
  Location area code (LAC) : 14466 (Hex 0x3882) ---------------------②
Mobile station classmark
  Revision level : (2) Mobile station supporting R99 or later versions of the protocol
  ES IND : (1) "Controlled Early Classmark Sending" option is implemented in the MS
  A5/1 : (0) Encryption algorithm A5/1 available
  RF Power Capability : (7) RF Power capability is irrelevant in this information element
Mobile identity
  Odd/even indication : (0) Even number of digits
  Type of identity : (4) TMSI/P-TMSI
  TMSI/P-TMSI : Hex 0x86893E93 -------------------------- ③
Mobile station classmark for UMTS
  Revision level : (2) Mobile station supporting R99 or later versions of the protocol
  ES IND : (1) "Controlled Early Classmark Sending" option is implemented in the MS
  A5/1 : (0) Encryption algorithm A5/1 available
  RF Power Capability : (7) RF Power capability is irrelevant in this information element
  PS capability (pseudo-synchronization capability) : (0) PS capability not present
  SS Screening Indicator (defined in TS 24.080) : 1
  SM capability (MT SMS pt to pt capability) : (1) Mobile station supports mobile terminated point to
point SMS
  VBS notification reception : (0) No VBS capability or no notifications wanted
  VGCS notification reception : (0) No VGCS capability or no notifications wanted
  FC Frequency Capability : (0) (GSM900 only:) The MS does not support E-GSM or R-GSM
  CM3 : (1) The MS supports options that are indicated in classmark 3 IE
  LCS VA capability : (1) LCS value added location request notification capability supported
  UCS2 : (1) The ME has no preference between the use of the default alphabet and the use of UCS2.
  SoLSA : (0) The ME does not support SoLSA.
  CMSP: CM Service Prompt : (0) "Network initiated MO CM connection request" not supported.
  A5/3 : (0) Encryption algorithm A5/3 not available
  A5/2 : (0) Encryption algorithm A5/2 not available-------------------- ④
```

① 位置区更新的原因是正常的位置区更新。

② 旧位置区的 MCC 是 460；MNC 是 01；旧的 LAC 是 14466。

③ 进行位置区更新的终端标识是 TMSI/P-TMSI：86893E93（十六进制）。

④ 这部分包含了终端支持能力的信息：支持 R99 及之后相应版本信息；支持加密算法 A5/1；UE 无线频率信息不提供；PS 业务能力不提供；补充业务指示为 1；支持点到点的短信业务；不支持 E-GSM 或 R-GSM 频率的能力；不支持 SoLSA 算法；不支持加密算法 A5/3 和 A5/2。

2. Initial Direct Transfer 消息

```
RRC-MSG
..msg
....struUL-DCCH-Message
```

```
......struUL-DCCH-Message
........message
..........initialDirectTransfer
............cn-DomainIdentity:cs-domain (0) ----------------------①
............intraDomainNasNodeSelector
..............version
................release99
..................cn-Type
....................gsm-Map-IDNNS
......................routingbasis
........................tMSIofsamePLMN
..........................routingparameter:1110100100(E9 00)
......................dummy:FALSE
............nas-Message:05 08 10 64 F0 10 59 7F 57 05 F4 8A E9 33 B0 33 03 57 18 B0
                -----------------------------------②
............v3a0NonCriticalExtensions
..............initialDirectTransfer-v3a0ext
................start-Value:00000000000000000010(00 00 20)
```

① 表示 UE 进行的业务是电路域 CS 业务。

② 初始直传消息将位置区更新请求消息封装传递，这是需要在 CN 域进行解包的消息代码。

3. Ranap Initial Ue Message 消息

```
Ranap-Msg
..initiatingMessage
....procedureCode:0x13 (19)
....criticality:ignore (1)
....value
......initialUE-Message
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x3 (3)
............criticality:ignore (1)
............value
..............cN-DomainIndicator:cs-domain (0) ------------------①
..........SEQUENCE
............id:0xf (15)
............criticality:ignore (1)
............value
..............lAI-----------------------------    ②
................pLMNidentity:64 F0 10
```

```
................lAC:D9 7D
..........SEQUENCE
............id:0x3a (58)
............criticality:ignore (1)
............value
..............sAI---------------------------------- ③
................pLMNidentity:64 F0 10
................lAC:D9 7D
................sAC:37 BF
..........SEQUENCE
............id:0x10 (16)
............criticality:ignore (1)
............value
..............nAS-PDU
................rIL3Message
..................ril3msg
....................mm-layer-message
......................skip-indicator:0x0 (0)
......................mm-message-type-octet
........................mm-msg-type:location-updating-request (8)  ---------④
........................send-msg-sequence-num
..........................msg-num-to-net:send-msg-sequence-number-0 (0)
......................mm-msg
........................location-updating-request
..........................location-update-type
............................location-update-type:normal-updating (0)  ---------⑤
............................spare:0x0 (0)
............................follow-on-request-bit:no-follow-on-request-pending (0)
..........................cipher-key-sequence-num:0x1 (1)
..........................location-area-identity
............................mcc1:0x4 (4)
............................mcc2:0x6 (6)
............................mcc3:0x0 (0)
............................mnc3:0xf (15)
............................mnc1:0x0 (0)
............................mnc2:0x1 (1)
............................lac:59 7F  -------------------------⑥
..........................mobile-classmark1
............................rf-power-capability:reserved3 (7)
............................a51-algorithm-indicator:encryption-algorithm-A51-available (0)
............................early-classmark-send:controlled-Early-Classmark-Sending-
option-is-implemented-in-the-MS (1)
```

.... revision – level – indicator: used – by – mobile – stations – supporting – R99 – or – later – versions – of – the – protocol (2)
.... spare1: 0x0 (0)
.... mobile – identity
.... type – of – identity: tMSI – P – TMSI (4) – – – – – – – – – – ⑦
.... odd – or – even – ind: even – number – of – identity – digits – and – also – when – the – TMSI – P – TMSI – is – used (0)
.... number
.... tmsi – p – tmsi
.... spare: 0xf (15)
.... tmsi – or – p – tmsi: 8A E9 33 B0 – – – – – – – – – – – – ⑧
.... umts – classmark
.... rf – power – capability: reserved3 (7)
.... a51 – algorithm – indicator: encryption – algorithm – A51 – available (0)
– ⑨
.... early – classmark – send: controlled – Early – Classmark – Sending – option – is – implemented – in – the – MS (1)
.... revision – level – indicator: used – by – mobile – stations – supporting – R99 – or – later – versions – of – the – protocol (2) – ⑩
.... spare1: 0x0 (0)
.... fc – freqency – capability: the – MS – does – not – support – the – E – GSM – or – R – GSM – band (0)
.... voice – group – call – service: no – VGCS – capability – or – no – notifications – wanted (0)
.... voice – broadcast – service: no – VBS – capability – or – no – notifications – wanted (0)
.... short – message – capability: mobile – station – supports – mobile – terminated – point – to – point – SMS (1) – ⑪
.... supplement – service – screen: capability – of – handling – of – ellipsis – notation – and – phase – 2 – error – handling (1)
.... pseudo – synchro – capability: ps – capability – not – present (0)
.... spare2: 0x0 (0)
.... a52 – algorithm – indicator: encryption – algorithm – A52 – not – available (0)
.... a53 – algorithm – indicator: encryption – algorithm – A53 – not – available (0)
.... cm – service – prompt: cmsp – not – supported (0)
.... solsa – service – capability: the – ME – does – not – support – SoLSA (0)
.... universal – character – set – 2: the – ME – has – no – preference – between – the – use – of – the – default – alphabet – and – the – use – of – UCS2 (1)

```
............................location - service - capability:lcs - value - added - location - request
 - notification - capability - supported (1)
............................spare3:0x0 (0)
............................classmark3 - indicator:the - MS - supports - options - that - are - in-
dicated - in - classmark - 3 - IE (1)
..........SEQUENCE
............id:0x4f (79)
............criticality:ignore (1)
............value
..............iuSignallingConnectionIdentifier:000010010000110000111101(09 0C 3D)
..........SEQUENCE
............id:0x56 (86)
............criticality:ignore (1)
............value
..............globalRNC - ID
................pLMNidentity:64 F0 10
................rNC - ID:0x5b9 (1465)        ------------------------⑫
```

① 表示 UE 进行的业务是电路域 CS 业务。

② 位置区识别码 LAI 是由 MCC、MNC 和 LAC 组成，信令中显示的 LAI 为 46001 + 55677。

③ SAI 称为服务区标识，组成如下：SAI = PLMN - ID + LAC + SAC，服务区域标识用于定义一个由一个或多个属于同一位置区域小区组成的区域，这个区域即称为服务区，用于向核心网指示 UE 的位置，信令中显示的 SAI 为 46001 + 55677 + 14271。

④ 直传给核心网的消息内容为位置区更新请求。

⑤ 位置区更新的类型是正常性位置区更新。

⑥ 新位置区 MCC 为 460；MNC 为 01；新的 LAC 为 55677。

⑦ 终端的使用标识为 TMSI 或 P - TMSI。

⑧ 终端标识号为 8A E9 33 B0（十六进制）。

⑨ 手机能力支持 A51 加密算法。

⑩ 手机能力支持 R99 及之后协议版本。

⑪ 手机能力支持点对点彩信。

⑫ 小区所属的 RNCID 为 1465。

4. Ranap Direct Transfer 消息

```
Ranap - Msg
..initiatingMessage
....procedureCode:0x14 (20)
....criticality:ignore (1)
....value
......directTransfer
........protocolIEs
..........SEQUENCE
```

```
............id:0x10 (16)
............criticality:ignore (1)
............value
..............nAS-PDU
................rIL3Message
..................ril3msg
....................mm-layer-message
......................skip-indicator:0x0 (0)
......................mm-message-type-octet
........................mm-msg-type:location-updating-accept (2) ----------①
........................send-msg-sequence-num
..........................msg-num-to-net:send-msg-sequence-number-0 (0)
......................mm-msg
........................location-updating-accept
..........................location-area-identity
............................mcc1:0x4 (4)
............................mcc2:0x6 (6)
............................mcc3:0x0 (0)
............................mnc3:0xf (15)
............................mnc1:0x0 (0)
............................mnc2:0x1 (1)
............................lac:D9 7D    -------------------------②
..........................mobile-identity
............................type-of-identity:tMSI-P-TMSI (4)  -----------③
............................odd-or-even-ind:even-number-of-identity-digits-and-al-
so-when-the-TMSI-P-TMSI-is-used (0)
............................number
..............................tmsi-p-tmsi
................................spare:0xf (15)
................................tmsi-or-p-tmsi: 95 C9 0E 41    -----------④
..........SEQUENCE
............id:0x3b (59)
............criticality:ignore (1)
............value
..............sAPI:sapi-0 (0)
```

这是 RNC 收到的 CN 侧发给自己位置区更新接收消息。

① 消息的内容是位置区更新接收。

② 新位置区的 MCC 为 460；MNC 为 01；新的 LAC 为 55677。

③ 终端使用的标识为 TMSI 或 P－TMSI。

④ 新的终端标识号码为 95 C9 0E 41，很显然网络在这个地方给终端进行了 TMSI 或 P－TMSI 的更新，这个临时标识的更新一般发生在位置区更新或者重开关机的时候。

5. RRC DI Direct Transfer 消息

```
RRC – MSG
. . msg
. . . . struDL – DCCH – Message
. . . . . . struDL – DCCH – Message
. . . . . . . . integrityCheckInfo
. . . . . . . . . . messageAuthenticationCode:01111100001010110101010011111111(7C 2B 54 FF)
. . . . . . . . . . rrc – MessageSequenceNumber:0x3 (3)
. . . . . . . . message
. . . . . . . . . . downlinkDirectTransfer
. . . . . . . . . . . . r3
. . . . . . . . . . . . . . downlinkDirectTransfer – r3
. . . . . . . . . . . . . . . . rrc – TransactionIdentifier:0x0 (0)
. . . . . . . . . . . . . . . . cn – DomainIdentity:cs – domain (0)
. . . . . . . . . . . . . . . . nas – Message:05 02 64 F0 10 D9 7D 17 05 F4 95 C9 0E 41        – – – –①
```

① RNC 把核心网侧的位置区更新接受消息以 NAS 层消息直传给 UE。

6. Location Updating Accept 消息

```
Protocol discriminator :(5) Mobility management messages
Message type : 2
Location Area Identification
  Mobile country code (MCC) : 460
  Mobile network code (MNC) : 01
  Location area code (LAC) : 55677 (Hex 0xD97D) – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – –①
Mobile identity
  Odd/even indication :(0) Even number of digits
  Type of identity :(4) TMSI/P – TMSI
  TMSI/P – TMSI : Hex0x95C90E41 – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ②
```

① 这是 UE 收到的 RNC 透传过来的核心网侧位置区更新接受消息，新位置区的 MCC 为 460；MNC 为 01；新的 LAC 为 55677。

② 新的终端标识 TMSI/ P – TMSI 为 95C90E41（十六进制）。

3.7 路由区更新信令流程

3.7.1 概述

与位置区更新类似，终端同样需要进行路由区的更新。为了保持网络对于终端位置的识别，以在 PS 业务到来时准确地发起寻呼，终端在周期性时间到来或者跨越路由区时需要进行路由区的更新。由于路由区是 UTRAN 侧进行 PS 寻呼的区域，因此其大小一般依据 PS 寻呼量的大小而定，可包含一个或几个 RNC 不等。路由区的更新由终端侧发起，当终端发现路由区号发生变化时会主动地发起路由区更新。与位置区更新不同的是，如果在进行业务中跨越了路由区，路由区的更新会立即进行，而不是等到业务结束后才进行。

3.7.2　信令流程及解析

在 SGSN 中保存有 PS 域的用户信息，该信息与 HLR 中的用户信息一致。HLR 中 PS 域用户信息的改变会影响到 SGSN 中用户的信息，HLR 将分别通过 Insert Subscriber Data 和 Delete Subscriber Data 两条信令实现对 SGSN 保存的用户数据的更新。用户路由区信息的更新也是由终端发起，核心网侧完成后通知终端。流程上与位置区更新不同的是在路由区更新接受后，因为终端处在业务状态，还需要向网络侧回路由区更新完成消息。

路由区更新信令流程如图 3-25 所示。

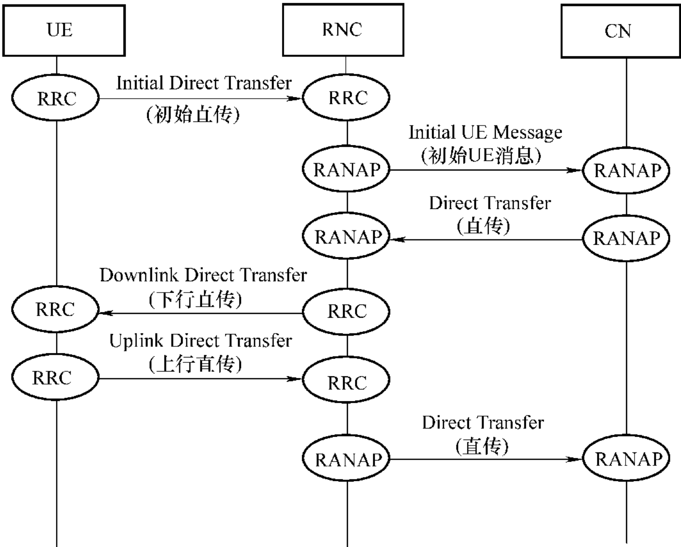


图 3-25　路由区更新信令流程

1. Routing Area Update Request 消息

Protocol discriminator：(8) GPRS mobility management messages
Message type：8
GPRS ciphering key sequence number
　Key sequence：(0) 0
Update type
　Follow－on request value：(0) No follow－on request pending
　Update type value：(0) RA updating－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－①
Old routing area identification
　Mobile country code (MCC)：460
　Mobile network code (MNC)：01
　Location area code (LAC)：14466 (Hex 0x3882)
　Routing area code (RAC)：1 (Hex 0x01) －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－②
MS Radio Access capability
　MS RA capability value part
　　MS RA capability value part structs：
　　　[0]：

Access Technology Type : (1) GSM E
Access capabilities -------------------------------- ③
RF Power Capability : 4
A5/1 : (1) Encryption algorithm A5/1 available
A5/2 : (0) Encryption algorithm A5/2 not available
A5/3 : (0) Encryption algorithm A5/3 not available
A5/4 : (0) Encryption algorithm A5/4 not available
A5/5 : (0) Encryption algorithm A5/5 not available
A5/6 : (0) Encryption algorithm A5/6 not available
A5/7 : (0) Encryption algorithm A5/7 not available
ES IND : (1) "Controlled Early Classmark Sending" option is implemented in the MS
PS : (0) PS capability not present
VGCS : (0) No VGCS capability or no notifications wanted
VBS : (0) No VBS capability or no notifications wanted
Multislot capability
GPRS Multislot Class : 10
GPRS Extended Dynamic Allocation Capability : (0) Extended Dynamic Allocation Capability for GPRS is not implemented
EGPRS Multislot Class : 10
EGPRS Extended Dynamic Allocation Capability : (0) Extended Dynamic Allocation Capability for EGPRS is not implemented
8PSK Power Capability : (2) Power class E2
COMPACT Interference Measurement Capability : (0) COMPACT Interference Measurement Capability is not implemented
Revision Level Indicator : (1) The ME is Release 99 onwards
UMTS FDD Radio Access Technology Capability : (1) UMTS FDD supported
UMTS 3.84 Mcps TDD Radio Access Technology Capability : (0) UMTS 3.84 Mcps TDD not supported
CDMA 2000 Radio Access Technology Capability : (0) CDMA2000 not supported
UMTS 1.28 Mcps TDD radio access technology capability : (0) UMTS 1.28 Mcps TDD not supported
GERAN feature package 1 : (1) GERAN feature package 1 supported
Modulation based multislot class support : (0) 'Modulation based multislot class'not supported
GERAN Iu mode supported : (0) GERAN Iu mode not supported
GMSK multislot power profile : 0
8 - PSK multislot power profile : 0
Multiple TBF Capability : (0) Multiple TBF procedures in A/Gb mode not supported
Downlink Advanced Receiver Performance : (0) Downlink Advanced Receiver Performance not supported

Extended RLC/MAC Control Message Segmentation Capability : (0) Extended RLC/MAC control message segmentation not supported

DTM Enhancement Capability : (0) The mobile station does not support enhanced DTM CS establishment and enhanced DTM CS release procedures

PS Handover Capability : (0) The mobile station does not support the PS Handover

[1]:

Access Technology Type : (3) GSM 1800 ---------------------④

Access capabilities

RF Power Capability : 1

A5/1 : (1) Encryption algorithm A5/1 available

A5/2 : (0) Encryption algorithm A5/2 not available

A5/3 : (0) Encryption algorithm A5/3 not available

A5/4 : (0) Encryption algorithm A5/4 not available

A5/5 : (0) Encryption algorithm A5/5 not available

A5/6 : (0) Encryption algorithm A5/6 not available

A5/7 : (0) Encryption algorithm A5/7 not available

ES IND : (1) "Controlled Early Classmark Sending" option is implemented in the MS

PS : (0) PS capability not present

VGCS : (0) No VGCS capability or no notifications wanted

VBS : (0) No VBS capability or no notifications wanted

8PSK Power Capability : (2) Power class E2

COMPACT Interference Measurement Capability : (0) COMPACT Interference Measurement Capability is not implemented

Revision Level Indicator : (1) The ME is Release 99 onwards

UMTS FDD Radio Access Technology Capability : (1) UMTS FDD supported

UMTS 3.84 Mcps TDD Radio Access Technology Capability : (0) UMTS 3.84 Mcps TDD not supported

CDMA 2000 Radio Access Technology Capability : (0) CDMA2000 not supported

UMTS 1.28 Mcps TDD radio access technology capability : (0) UMTS 1.28 Mcps TDD not supported

GERAN feature package 1 : (1) GERAN feature package 1 supported

Modulation based multislot class support : (0) 'Modulation based multislot class' not supported

GERAN Iu mode supported : (0) GERAN Iu mode not supported

GMSK multislot power profile : 0

8-PSK multislot power profile : 0

Multiple TBF Capability : (0) Multiple TBF procedures in A/Gb mode not supported

Downlink Advanced Receiver Performance : (0) Downlink Advanced Receiver Performance not supported

Extended RLC/MAC Control Message Segmentation Capability : (0) Extended RLC/MAC control message segmentation not supported

DTM Enhancement Capability：(0) The mobile station does not support enhanced DTM CS establishment and enhanced DTM CS release procedures

PS Handover Capability：(0) The mobile station does not support the PS Handover

Old P-TMSI signature

Value：14952698 (Hex 0xE428FA)

P-TMSI

Odd/even indication：(0) Even number of digits

Type of identity：(4) TMSI/P-TMSI

TMSI/P-TMSI：Hex 0xE2E428FA----------------------------⑤

MS Network Capability--------------------------------⑥

GEA/1：(1) Encryption algorithm GEA/1 available

SM capabilities via dedicated channels：(1) MS supports mobile terminated point to point SMS via dedicated signalling channels.

SM capabilities via GPRS channels：(1) MS supports mobile terminated point to point SMS via GPRS packet data channels.

UCS2 support：(1) The ME has no preference between the use of the default alphabet and the use of UCS2.

SS Screening Indicator：1, Defined in 24.080

SoLSA Capability：(0) The ME does not support SoLSA.

Revision level indicator：(1) The ME is Release 99 onwards

PFC feature mode：(1) Mobile station does support BSS packet flow procedures

Extended GEA bits

GEA/2：(1) Encryption algorithm GEA/2 available

GEA/3：(0) Encryption algorithm GEA/3 not available

GEA/4：(0) Encryption algorithm GEA/4 not available

GEA/5：(0) Encryption algorithm GEA/5 not available

GEA/6：(0) Encryption algorithm GEA/6 not available

GEA/7：(0) Encryption algorithm GEA/7 not available

LCS VA capability：(0) Location request notification via PS domain not supported

PDP context status

NSAPI(7)：(0) SM state of the corresponding PDP context is PDP-INACTIVE.

NSAPI(6)：(0) SM state of the corresponding PDP context is PDP-INACTIVE.

NSAPI(5)：(0) SM state of the corresponding PDP context is PDP-INACTIVE.

NSAPI(4)：(0) Spare in this version of the protocol.

NSAPI(3)：(0) Spare in this version of the protocol.

NSAPI(2)：(0) Spare in this version of the protocol.

NSAPI(1)：(0) Spare in this version of the protocol.

NSAPI(0)：(0) Spare in this version of the protocol.

NSAPI(15)：(0) SM state of the corresponding PDP context is PDP-INACTIVE.

NSAPI(14)：(0) SM state of the corresponding PDP context is PDP-INACTIVE.

NSAPI(13)：(0) SM state of the corresponding PDP context is PDP-INACTIVE.

NSAPI(12) : (0) SM state of the corresponding PDP context is PDP – INACTIVE.
NSAPI(11) : (0) SM state of the corresponding PDP context is PDP – INACTIVE.
NSAPI(10) : (0) SM state of the corresponding PDP context is PDP – INACTIVE.
NSAPI(9) : (0) SM state of the corresponding PDP context is PDP – INACTIVE.
NSAPI(8) : (0) SM state of the corresponding PDP context is PDP – INACTIVE.

① 更新内容是路由区更新。

② 旧的路由区的信息：MCC 为 460；MNC 为 01；LAC 为 14466；RAC 为 1。

③ 关于 GSM 和 EDGE 的终端接入能力信息：RF Power Capability 为 4 的意思是终端只支持 GSM900，不支持 GSM1800；支持加密算法 A5/1；PS 业务能力不提供；支持 UMTS FDD 制式，不支持 UMTS TDD1.28Mcps 和 3.84Mcps，不支持 CDMA2000；不支持 PS 切换；GPRS Multislot Class 为 10 的意思是对 GPRS 或 EGPRS 用户来说，下行方向最大有 4 个时隙可以使用，上行方向最大有 2 个时隙可以使用，但同时上下行只能有 5 个时隙可以使用，网络会自动对其进行 3 + 2 或 4 + 1 的配置。Multislot Class 列表见表 3-9。

表 3-9 Multislot Class 列表

Multislot Class	Downlink TS	Uplink TS	Active TS
1	1	1	2
2	2	1	3
3	2	2	3
4	3	1	4
5	2	2	4
6	3	2	4
7	3	3	4
8	4	1	5
9	3	2	5
10	4	2	5
11	4	3	5
12	4	4	5
30	5	1	6
31	5	2	6
32	5	3	6
33	5	4	6
34	5	5	6

④ RF Power Capability 为 1 表示支持 GSM1800 频段，当 UE 使用 GSM450、GSM480、GSM750、GSM850、GSM900 频段时，UE 应指示当前使用频段支持的 RF 功率等级，此时的功率等级为 5 个；当 UE 使用 GSM1800 或 GSM1900 时，UE 应指示当前使用频段支持的 RF 功率等级，此时的功率等级为 3 个；GSM 协议规定，手机发射功率是可以被基站控制的，基站通过下行 SACCH 信道，发出命令控制手机的发射功率级别，每个功率级别差 2dB，GSM900 手机最大发射功率级别是 5（33dBm），最小发射功率级别是 19（5dBm），DCS1800 手机最大发射功率级别是 0（30dBm），最小发射功率级别是 15（0dBm）；PS 业务能力不提供；支持 UMTS FDD 制式，不支

持 UMTS TDD 1.28Mcps 和 3.84Mcps，不支持 CDMA2000；多时隙等级不支持；不支持 PS 切换。

⑤ 旧的终端标识 TMSI/P－TMSI 为 0xE2E428FA（十六进制）。

⑥ 终端支持 GEA/1 和 GEA/2 加密算法；支持点对点的短信；支持使用 GPRS 传递的彩信；不支持 SoLSA 和 LCS 定位功能；PDP 报文没有激活。

2. Initial Direct Transfer 消息

```
cn－DomainIdentity ：ps－domain－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－①
intraDomainNasNodeSelector
    version ：release99
    cn－Type ：gsm－Map－IDNNS
    gsm－Map－IDNNS
      routingbasis ：tMSIofsamePLMN
      routingparameter
        Binary string（Bin）：1110010000
      dummy ：False
nas－Message
  Octet string（Hex）：08 08 00 64 F0 10 38 82 01 10 17 73 02 2A 85 46 62 00 02 6A 4E 04 33 10 00
00 19 E4 28 FA 18 05 F4 E2 E4 28 FA 31 02 F5 C0 32 02 00 00
                                                    －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－②
initialDirectTransfer－v3a0ext
  start－Value ：0（00000 hex）
initialDirectTransfer－v590ext
  establishmentCause ：registration－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－③
```

① 表示 UE 进行的业务是分组域 PS 业务。

② 初始直传消息将路由区更新请求内容封装传递，这是需要在 CN 域进行解包的消息代码。

③ 进行路由区更新的原因是终端正在进行注册（此消息有时会有不准确的显示）。

3. Ranap Initial Ue Message 消息

```
Ranap－Msg
..initiatingMessage
....procedureCode:0x13（19）
....criticality:ignore（1）
....value
......initialUE－Message
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x3（3）
............criticality:ignore（1）
............value
..............cN－DomainIndicator:ps－domain（1）－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－①
..........SEQUENCE
............id:0xf（15）
............criticality:ignore（1）
```

```
............value
..............lAI  ------------------------------------②
................pLMNidentity:64 F0 10
................lAC:D9 7D
..........SEQUENCE
............id:0x37 (55)
............criticality:ignore (1)
............value
..............rAC:BC
..........SEQUENCE
............id:0x3a (58)
............criticality:ignore (1)
............value
..............sAI  ------------------------------------③
................pLMNidentity:64 F0 10
................lAC:D9 7D
................sAC:37 C0
..........SEQUENCE
............id:0x10 (16)
............criticality:ignore (1)
............value
..............nAS - PDU
................rIL3Message
..................ril3msg
....................gmm - layer - message
......................tio:0x0 (0)
......................ti - flag:sent - from - originates - ti (0)
......................msg
........................routing - area - update - request  -----------------④
..........................cksn:0x1 (1)
..........................follow - on - request:no - follow - on - request - pending (0)
..........................update - type:ra - updating (0) ----------------⑤
..........................old - rai
............................lai
..............................plmn - id:64 F0 10
..............................lac:0xd97d (55677)
............................rac:0xbc (188)
..........................ms - radio - access - capability:17 73 02 2A 85 46 62 00 02 6A 4E 04
33 10 00 00
..........................old - ptmsi - signature:E4 28 FA
```

```
..........................ptmsi------------------------------⑥
............................type:0xf4 (244)
............................ptmsi:F2 E4 28 FA
..........................ms-network-capability:F5 C0
..........................pdp-context-status:00 00
..........SEQUENCE
............id:0x4f (79)
............criticality:ignore (1)
............value
..............iuSignallingConnectionIdentifier:000010010000000000110011(09 00 33)
..........SEQUENCE
............id:0x56 (86)
............criticality:ignore (1)
............value
..............globalRNC-ID ----------------------------------⑦
................pLMNidentity:64 F0 10
................rNC-ID:0x5b9 (1465)
```

① 表示 UE 进行的业务是分组域 PS 业务。

② 新位置区识别标识 LAI 是由 MCC、MNC 和 LAC 组成，信令中显示的 LAI 为 46001+55677，RAC 是 188。

③ SAI 称为服务区标识，组成如下：SAI = PLMN-ID + LAC + SAC，服务区域标识用于定义一个由一个或多个属于同一位置区域小区组成的区域，这个区域即称为服务区，用于向核心网指示 UE 的位置，信令中显示的 SAI 为 46001+55677+14272。

④ 直传给核心网的消息内容是正常性路由区更新请求。

⑤ 路由区更新的类型是正常性路由区更新。

⑥ 终端的使用标识为 P-TMSI：F2 E4 28 FA（十六进制）。

⑦ 小区所属的 RNCID 为 1465。

4. Ranap Direct Transfer 消息

```
Ranap-Msg
..initiatingMessage
....procedureCode:0x14 (20)
....criticality:ignore (1)
....value
......directTransfer
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x10 (16)
............criticality:ignore (1)
............value
..............nAS-PDU
................rIL3Message
```

```
..................ril3msg
....................gmm - layer - message
......................tio:0x0 (0)
......................ti - flag:sent - from - originates - ti (0)
......................msg
........................routing - area - update - accept
                                                        - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ①
..........................follow - on - request:follow - on - request - pending (0)
..........................update - result:ra - updated (0)
                                                          - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ②
..........................force - to - standby:force - to - standby - not - indicated (0)
..........................periodic - ra - update - timer
............................unit:decihours1 (2)
............................timer - value:0x6 (6) - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ③
..........................rai
............................lai - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ④
..............................plmn - id:64 F0 10
..............................lac:0xd97d (55677)
............................rac:0xbc (188)
..........................ptmsi - signature:E4 28 FA
..........................allocated - ptmsi
............................identity1:0xf (15)
............................odd - even - ind:0x0 (0)
............................identity - type:tmsi - or - ptmsi (4)
............................identity - left:C2 E4 28 FA    - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑤
..........................t3320 - value
............................unit:one - minute (1)
............................timer - value:0xc (12)  - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑥
..........SEQUENCE
............id:0x3b (59)
............criticality:ignore (1)
............value
..............sAPI:sapi - 0 (0)
```

① 消息的内容是路由区更新接受。

② 更新结果是路由区更新完成。

③ 路由区更新步长是 1/10 小时也就是 6min，设置为 6，即 6 个步长，即 36min 周期性更新一次。

④ 新位置区的 MCC 为 460；MNC 为 01；LAC 为 55677，RAC 为 188。

⑤ 新的终端标识 P - TMSI 号码为 C2 E4 28 FA，这个地方终端进行了 TMSI 或 P - TMSI 的更新，这个临时标识的更新一般发生在路由区更新或者重开关机的时候。

⑥ 在鉴权加密失败后，如果失败原因值是 GSM authentication unacceptable 或 MAC code fail-

ure，则启动定时器 T3318，否则启动定时器 T3320，在定时器超时后，GMM 模块会判断网络非法，发起异常处理流程，请求释放手机和核心网之间的信令连接。T3320 定时器的步长为 1min，配置 12 即定时器总长为 12min。

5. RRC Dl Direct Transfer 消息

```
RRC – MSG
. . msg
. . . . struDL – DCCH – Message
. . . . . . struDL – DCCH – Message
. . . . . . . . integrityCheckInfo
. . . . . . . . . . messageAuthenticationCode:00011110100111011011001110011001(1E 9D B3 99)
. . . . . . . . . . rrc – MessageSequenceNumber:0x1 (1)
. . . . . . . . message
. . . . . . . . . . downlinkDirectTransfer
. . . . . . . . . . . . r3
. . . . . . . . . . . . . . downlinkDirectTransfer – r3
. . . . . . . . . . . . . . . . rrc – TransactionIdentifier:0x2 (2)
. . . . . . . . . . . . . . . . cn – DomainIdentity:ps – domain (1)
. . . . . . . . . . . . . . . . nas – Message:08 09 00 46 64 F0 10 D9 7D BC 19 E4 28 FA 18 05 F4 C2 E4 28 FA
2A 01 2C – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ①
```

② RNC 把核心网侧的路由区更新接受消息以 NAS 层消息直传给 UE。

6. Routing Area Update Accept 消息

```
Protocol discriminator : (8) GPRS mobility management messages
Message type : 9
Update result
  Follow – on proceed value : (0) Follow – on proceed
  Update result value : (0) RA updated
Force to standby
  Force to standby value : (0) Force to standby not indicated
Periodic RA update timer
  Unit : (2) Value is incremented in multiples of decihours
  Value : (6) 36 minutes – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ①
Routing area identification
  Mobile country code (MCC) : 460
  Mobile network code (MNC) : 01
  Location area code (LAC) : 55677 (Hex 0xD97D)
  Routing area code (RAC) : 188 (Hex 0xBC) – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ②
P – TMSI signature
  Value : 14952698 (Hex 0xE428FA)
Allocated P – TMSI
  Odd/even indication : (0) Even number of digits
  Type of identity : (4) TMSI/P – TMSI
```

```
  TMSI/P－TMSI ：Hex 0xC2E428FA －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－③
T3302 value
  Unit ：(1) Value is incremented in multiples of 1 minute
  Value ：(12) 12 minutes －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－④
```

① 路由区更新步长是 1/10 小时，也就是 6min，设置为 6，即 6 个步长，所以 36min 更新一次。

② 新路由区的 MCC 为 460；MNC 为 01；LAC 为 55677，RAC 为 188；路由区标识 RAI = MCC + MNC + LAC + RAC。

③ 新的终端标识 TMSI/P－TMSI 号码为 C2 E4 28 FA，P－TMSI 在此处进行了更新。

④ T3302 为路由区重启定时器，路由区尝试次数大于或等于 5 次后更新失败，启动 T3302，超时后重新启动路由区更新流程。步长 1min，总长 12min。

7. Routing Area Update Complete 消息

```
Protocol discriminator ：(8) GPRS mobility management messages
Message type ：10
```

这是路由区更新完成消息，由终端发送给网络进行确认，与位置区更新不同，路由区更新完成后需要发送此消息。

8. RRC Ul Direct Transfer 消息

```
RRC－MSG
..msg
....struUL－DCCH－Message
......struUL－DCCH－Message
........integrityCheckInfo
..........messageAuthenticationCode:10001011100010000100101111010100(8B 88 4B D4)
..........rrc－MessageSequenceNumber:0x1 (1)
........message
..........uplinkDirectTransfer
............cn－DomainIdentity:ps－domain (1)
............nas－Message:08 0A
```

这是 RNC 侧收到的 UE 发送的路由区更新完成消息。

9. Ranap Direct Transfer 消息

```
Ranap－Msg
..initiatingMessage
....procedureCode:0x14 (20)
....criticality:ignore (1)
....value
......directTransfer
........protocolIEs
..........SEQUENCE
............id:0x10 (16)
............criticality:ignore (1)
............value
```

```
..............nAS – PDU
................rIL3Message
..................ril3msg
....................gmm – layer – message
......................tio:0x0 (0)
......................ti – flag:sent – from – originates – ti (0)
......................msg
........................routing – area – update – complete
..........SEQUENCE
............id:0xf (15)
............criticality:ignore (1)
............value
..............lAI
................pLMNidentity:64 F0 10
................lAC:D9 7D
..........SEQUENCE
............id:0x37 (55)
............criticality:ignore (1)
............value
..............rAC:BC
..........SEQUENCE
............id:0x3a (58)
............criticality:ignore (1)
............value
..............sAI
................pLMNidentity:64 F0 10
................lAC:D9 7D
................sAC:37 C0
```

RNC 把收到的路由区更新完成消息传给核心网。

3.8　迁移信令流程

3.8.1　概述

RNC 重定位（迁移）指 UE 的 SRNC 从一个 RNC 变成另一个 RNC 的过程，根据发生迁移时 UE 所处位置的不同可以分为静态迁移和伴随迁移两种情况，或者说 UE 不涉及的（UE Not Involved）迁移和 UE 涉及的（UE Involved）迁移。根据触发迁移的原因又可以将迁移分为以下四种：

1）静态迁移。在 DRNC 增加 RL 之后导致的迁移。在发生静态迁移之前，UE 就已经在 DRNC 中建立 RL 并和 DRNC 建立连接，因此静态迁移是 UE 不涉及的迁移。

2）硬切换伴随迁移。这是进行跨 RNC 的硬切换导致的迁移。硬切换伴随迁移过程中 UE 拆

除和 SRNC 的连接，建立和 DRNC 的连接，因此硬切换伴随迁移是 UE 涉及的迁移。

3）前向切换伴随迁移。UE 先在 SRNC 中建立 RRC 连接，此后进入 DRNC 小区中发起前向切换（小区更新或 URA 更新）导致的迁移。在发生前向切换伴随迁移之前 UE 就已经进入 DRNC 并在 DRNC 中发送了 CELL UPDATE 或者 URA UPDATE 消息，因此前向切换伴随迁移是 UE 不涉及的迁移。

4）系统间切换。系统间切换过程中 UE 拆除和 SRNC 之间的连接，建立和 GSM 系统之间的连接，因此系统间切换过程是 UE 涉及的迁移。

这里以静态迁移为例进行说明。

3.8.2 信令流程及解析

迁移流程中的准备工作是通过重定位来完成的，之后终端需提供自身对各种业务的支持信息，迁移的执行通过 RB 重配置流程来完成。当然，有些厂家也有通过传输信道重配置来完成的。

静态迁移信令流程如图 3-26 所示。

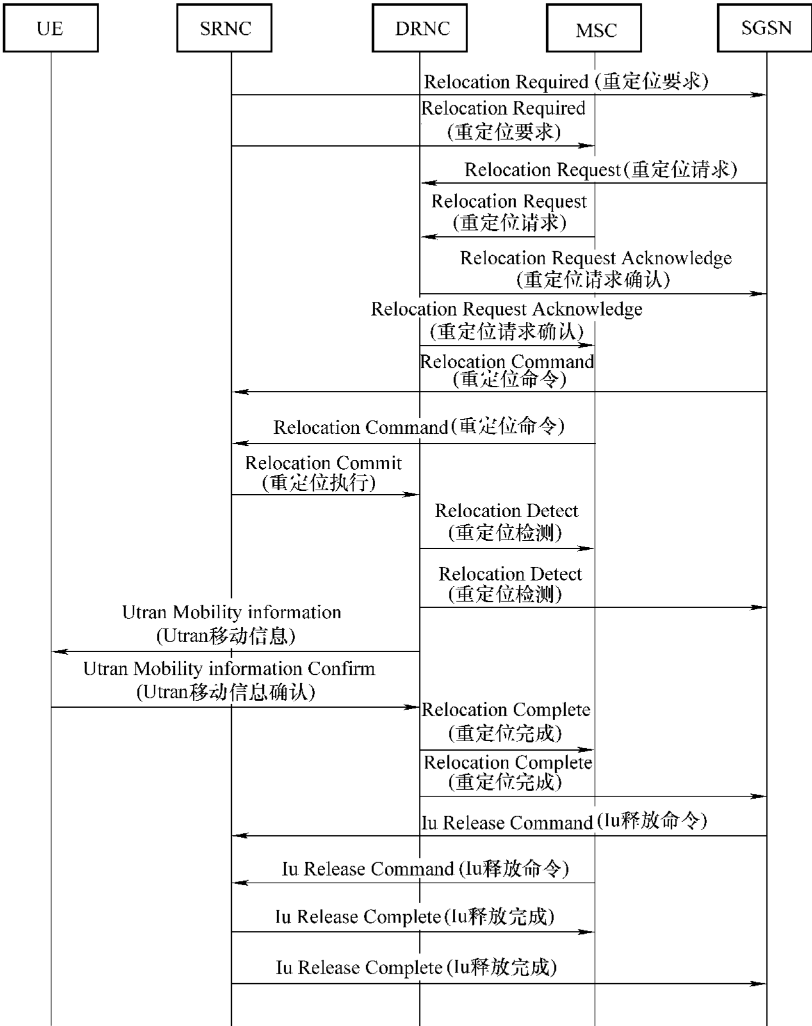


图 3-26 静态迁移信令流程

1. Ranap Relocation Required 消息

```
Ranap - Msg
. . initiatingMessage
. . . . procedureCode:0x2 (2)
. . . . criticality:reject (0)
. . . . value
. . . . . . relocationRequired
. . . . . . . . protocolIEs
. . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . id:0x38 (56)
. . . . . . . . . . . . criticality:reject (0)
. . . . . . . . . . . . value
. . . . . . . . . . . . . . relocationType:ue - not - involved (0) - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ①
. . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . id:0x4 (4)
. . . . . . . . . . . . criticality:ignore (1)
. . . . . . . . . . . . value
. . . . . . . . . . . . . . cause
. . . . . . . . . . . . . . . . radioNetwork:0x2b (43): relocation - desirable - for - radio - reasons
                    - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ②
. . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . id:0x3c (60)
. . . . . . . . . . . . criticality:ignore (1)
. . . . . . . . . . . . value
. . . . . . . . . . . . . . sourceID - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -  ③
. . . . . . . . . . . . . . . . sourceRNC - ID
. . . . . . . . . . . . . . . . . . pLMNidentity:64 F0 10
. . . . . . . . . . . . . . . . . . rNC - ID:0x590 (1424)
. . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . id:0x3e (62)
. . . . . . . . . . . . criticality:reject (0)
. . . . . . . . . . . . value
. . . . . . . . . . . . . . targetID - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -  ④
. . . . . . . . . . . . . . . . targetRNC - ID
. . . . . . . . . . . . . . . . . . lAI
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . pLMNidentity:64 F0 10
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . lAC:D9 1F
. . . . . . . . . . . . . . . . . . rNC - ID:0x58f (1423)
. . . . . . . . . . SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . id:0x3d (61)
```

```
............criticality:reject (0)
............value
..............sourceRNC – ToTargetRNC – TransparentContainer
................rRC – Container
..................ToTargetRNC – Container
....................srncRelocation
......................r3
........................sRNC – RelocationInfo – r3
..........................stateOfRRC:cell – DCH (0)  – – – – – – – – – – – – – – – – – –⑤
..........................stateOfRRC – Procedure:awaitNoRRC – Message (0)
..........................cipheringStatus:started (0)
..........................cipheringInfoPerRB – List
............................CipheringInfoPerRB    – – – – – – – – – – – – – – – – – – – –⑥
..............................dl – HFN:0000000000000000001000000(00 00 20 00)
..............................ul – HFN:0000000000000000001000000(00 00 20 00)
............................CipheringInfoPerRB
..............................dl – HFN:00000000000000000010(00 00 20)
..............................ul – HFN:00000000000000000010(00 00 20)
............................CipheringInfoPerRB
..............................dl – HFN:00000000000000000010(00 00 20)
..............................ul – HFN:00000000000000000010(00 00 20)
............................CipheringInfoPerRB
..............................dl – HFN:00000000000000000010(00 00 20)
..............................ul – HFN:00000000000000000010(00 00 20)
..........................count – C – List  – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – –⑦
............................COUNT – CSingle
..............................cn – DomainIdentity:cs – domain (0)
..............................count – C:00000000000000001011110010000011(00 00 BC 83)
..........................integrityProtectionStatus:started (0)
..........................srb – SpecificIntegrityProtInfo  – – – – – – – – – – – – – – – – –⑧
............................SRB – SpecificIntegrityProtInfo
..............................ul – RRC – HFN:0000000000000000001000000000(00 00 20 00)
..............................dl – RRC – HFN:0000000000000000001000000000(00 00 20 00)
..............................ul – RRC – SequenceNumber:0x0 (0)
..............................dl – RRC – SequenceNumber:0x0 (0)
............................SRB – SpecificIntegrityProtInfo
..............................ul – RRC – HFN:0000000000000000001000000001(00 00 20 10)
..............................dl – RRC – HFN:0000000000000000001000000000(00 00 20 00)
..............................ul – RRC – SequenceNumber:0x7 (7)
..............................dl – RRC – SequenceNumber:0x0 (0)
```

```
............................SRB－SpecificIntegrityProtInfo
..............................ul－RRC－HFN:00000000000000000001000000100(00 00 20 40)
..............................dl－RRC－HFN:00000000000000000001000000010(00 00 20 20)
..............................ul－RRC－SequenceNumber:0x2 (2)
..............................dl－RRC－SequenceNumber:0x0 (0)
............................SRB－SpecificIntegrityProtInfo
..............................ul－RRC－HFN:00000000000000000001000000000(00 00 20 00)
..............................dl－RRC－HFN:00000000000000000001000000000(00 00 20 00)
..............................ul－RRC－SequenceNumber:0x3 (3)
..............................dl－RRC－SequenceNumber:0x4 (4)
............................SRB－SpecificIntegrityProtInfo
..............................ul－RRC－HFN:00000000000000000001000000000(00 00 20 00)
..............................dl－RRC－HFN:00000000000000000001000000000(00 00 20 00)
..............................ul－RRC－SequenceNumber:0x0 (0)
..............................dl－RRC－SequenceNumber:0x0 (0)
..........................u－RNTI －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－⑨
............................srnc－Identity:010110010000(59 00)
............................s－RNTI:00001001010001011011(09 45 B0)
..........................ue－RadioAccessCapability
............................pdcp－Capability －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－⑩
..............................losslessSRNS－RelocationSupport:FALSE
..............................supportForRfc2507
................................notSupported:NULL
............................rlc－Capability －－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－⑪
..............................totalRLC－AM－BufferSize:kb150 (4)
..............................maximumRLC－WindowSize:mws2047 (0)
..............................maximumAM－EntityNumber:am8 (4)
............................transportChannelCapability －－－－－－－－－－－－－－－－－－－⑫
..............................dl－TransChCapability
................................maxNoBitsReceived:b6400 (5)
................................maxConvCodeBitsReceived:b640 (0)
................................turboDecodingSupport
..................................supported:b6400 (5)
................................maxSimultaneousTransChs:e8 (1)
................................maxSimultaneousCCTrCH－Count:0x1 (1)
................................maxReceivedTransportBlocks:tb32 (3)
................................maxNumberOfTFC:tfc128 (5)
................................maxNumberOfTF:tf64 (1)
..............................ul－TransChCapability
................................maxNoBitsTransmitted:b6400 (5)
```

```
................................maxConvCodeBitsTransmitted:b640 (0)
................................turboEncodingSupport
..................................supported:b6400 (5)
................................maxSimultaneousTransChs:e8 (2)
................................modeSpecificInfo
..................................fdd:NULL
................................maxTransmittedBlocks:tb16 (3)
................................maxNumberOfTFC:tfc64 (5)
................................maxNumberOfTF:tf32 (0)
............................rf-Capability ------------------------⑬
..............................fddRF-Capability
................................ue-PowerClass:0x3 (3)
................................txRxFrequencySeparation:default-TxRx-separation (0)
............................physicalChannelCapability
..............................fddPhysChCapability
................................downlinkPhysChCapability ----------------⑭
..................................maxNoDPCH-PDSCH-Codes:0x3 (3)
..................................maxNoPhysChBitsReceived:b19200 (8)
..................................supportForSF-512:FALSE
..................................dummy:FALSE
..................................dummy2
....................................notSupported:NULL
................................uplinkPhysChCapability
..................................maxNoDPDCH-BitsTransmitted:b9600 (4)
..................................dummy:FALSE
............................ue-MultiModeRAT-Capability ---------------⑮
..............................multiRAT-CapabilityList
................................supportOfGSM:TRUE
................................supportOfMulticarrier:FALSE
..............................multiModeCapability:fdd (1)
............................securityCapability ----------------------⑯
..............................cipheringAlgorithmCap:0000000000000011(00 03)
..............................integrityProtectionAlgorithmCap:0000000000000010(00 02)
............................ue-positioning-Capability -----------------⑰
..............................standaloneLocMethodsSupported:FALSE
..............................ue-BasedOTDOA-Supported:FALSE
..............................networkAssistedGPS-Supported:noNetworkAssistedGPS (3)
..............................supportForUE-GPS-TimingOfCellFrames:FALSE
..............................supportForIPDL:FALSE
............................measurementCapability
```

```
..............................downlinkCompressedMode  ----------------⑱
................................fdd-Measurements:TRUE
................................gsm-Measurements
..................................gsm900:TRUE
..................................dcs1800:TRUE
..................................gsm1900:FALSE
..............................uplinkCompressedMode
................................fdd-Measurements:TRUE
................................gsm-Measurements
..................................gsm900:TRUE
..................................dcs1800:TRUE
..................................gsm1900:FALSE
..........................ue-RATSpecificCapability
............................InterRAT-UE-RadioAccessCapability  ------------⑲
..............................gsm
................................gsm-Classmark2:33 03 50 18 90
................................gsm-Classmark3:60 14 45 00 81 00
..........................cn-CommonGSM-MAP-NAS-SysInfo:D9 1F  --------⑳
..........................ongoingMeasRepList
............................OngoingMeasRep
..............................measurementIdentity:0x1 (1)
..............................measurementCommandWithType
................................release:NULL
............................OngoingMeasRep
..............................measurementIdentity:0x2 (2)
..............................measurementCommandWithType
................................release:NULL
............................OngoingMeasRep
..............................measurementIdentity:0x3 (3)
..............................measurementCommandWithType
................................release:NULL
..........................predefinedConfigStatusList
............................PredefinedConfigStatusInfo
..............................other
................................notStored:NULL
..........................srb-InformationList  ---------------------㉑
............................SRB-InformationSetup
..............................rb-Identity:0x1 (1)
..............................rlc-InfoChoice
................................rlc-Info
```

```
..................................ul - RLC - Mode
....................................ul - UM - RLC - Mode
..................................dl - RLC - Mode
....................................dl - UM - RLC - Mode:NULL
..............................rb - MappingInfo
................................RB - MappingOption
..................................ul - LogicalChannelMappings
....................................oneLogicalChannel
......................................ul - TransportChannelType
........................................dch:0x20 (32)
......................................logicalChannelIdentity:0x1 (1)
......................................rlc - SizeList
........................................allSizes:NULL
......................................mac - LogicalChannelPriority:0x1 (1)
..................................dl - LogicalChannelMappingList
....................................DL - LogicalChannelMapping
......................................dl - TransportChannelType
........................................dch:0x20 (32)
......................................logicalChannelIdentity:0x1 (1)
................................RB - MappingOption
..................................ul - LogicalChannelMappings
....................................oneLogicalChannel
......................................ul - TransportChannelType
........................................rach:NULL
......................................logicalChannelIdentity:0x1 (1)
......................................rlc - SizeList
........................................explicitList
..........................................RLC - SizeInfo
............................................rlc - SizeIndex:0x1 (1)
......................................mac - LogicalChannelPriority:0x1 (1)
..................................dl - LogicalChannelMappingList
....................................DL - LogicalChannelMapping
......................................dl - TransportChannelType
........................................fach:NULL
......................................logicalChannelIdentity:0x1 (1)
............................SRB - InformationSetup
..............................rb - Identity:0x2 (2)
..............................rlc - InfoChoice
................................rlc - Info
```

```
..................................ul - RLC - Mode
....................................ul - AM - RLC - Mode
......................................transmissionRLC - Discard
........................................noDiscard:dat40 (15)
......................................transmissionWindowSize:tw64 (4)
......................................timerRST:tr300 (5)
......................................max - RST:rst1 (0)
......................................pollingInfo
........................................timerPoll:tp160 (15)
........................................poll - SDU:sdu1 (0)
........................................lastTransmissionPDU - Poll:TRUE
........................................lastRetransmissionPDU - Poll:TRUE
........................................pollWindow:pw50 (0)
..................................dl - RLC - Mode
....................................dl - AM - RLC - Mode
......................................inSequenceDelivery:TRUE
......................................receivingWindowSize:rw64 (4)
......................................dl - RLC - StatusInfo
........................................timerStatusProhibit:tsp100 (9)
........................................missingPDU - Indicator:TRUE
..............................rb - MappingInfo
................................RB - MappingOption
..................................ul - LogicalChannelMappings
....................................oneLogicalChannel
......................................ul - TransportChannelType
........................................dch:0x20 (32)
......................................logicalChannelIdentity:0x2 (2)
......................................rlc - SizeList
........................................allSizes:NULL
......................................mac - LogicalChannelPriority:0x1 (1)
..................................dl - LogicalChannelMappingList
....................................DL - LogicalChannelMapping
......................................dl - TransportChannelType
........................................dch:0x20 (32)
......................................logicalChannelIdentity:0x2 (2)
................................RB - MappingOption
```

```
.................................  ul - LogicalChannelMappings
...................................  oneLogicalChannel
.....................................  ul - TransportChannelType
.......................................  rach：NULL
.....................................  logicalChannelIdentity：0x2（2）
.....................................  rlc - SizeList
.......................................  explicitList
.........................................  RLC - SizeInfo
...........................................  rlc - SizeIndex：0x1（1）
.....................................  mac - LogicalChannelPriority：0x1（1）
.................................  dl - LogicalChannelMappingList
...................................  DL - LogicalChannelMapping
.....................................  dl - TransportChannelType
.......................................  fach：NULL
.....................................  logicalChannelIdentity：0x2（2）
...........................  SRB - InformationSetup
.............................  rb - Identity：0x3（3）
.............................  rlc - InfoChoice
...............................  rlc - Info
.................................  ul - RLC - Mode
...................................  ul - AM - RLC - Mode
.....................................  transmissionRLC - Discard
.......................................  noDiscard：dat40（15）
.....................................  transmissionWindowSize：tw64（4）
.....................................  timerRST：tr300（5）
.....................................  max - RST：rst1（0）
.....................................  pollingInfo
.......................................  timerPoll：tp160（15）
.......................................  poll - SDU：sdu1（0）
.......................................  lastTransmissionPDU - Poll：TRUE
.......................................  lastRetransmissionPDU - Poll：TRUE
.......................................  pollWindow：pw50（0）
.................................  dl - RLC - Mode
...................................  dl - AM - RLC - Mode
.....................................  inSequenceDelivery：TRUE
.....................................  receivingWindowSize：rw64（4）
.....................................  dl - RLC - StatusInfo
.......................................  timerStatusProhibit：tsp100（9）
```

```
.........................................missingPDU - Indicator：TRUE
...............................rb - MappingInfo
.................................RB - MappingOption
...................................ul - LogicalChannelMappings
.....................................oneLogicalChannel
.......................................ul - TransportChannelType
.........................................dch：0x20 (32)
.......................................logicalChannelIdentity：0x3 (3)
.......................................rlc - SizeList
.........................................allSizes：NULL
.......................................mac - LogicalChannelPriority：0x2 (2)
...................................dl - LogicalChannelMappingList
.....................................DL - LogicalChannelMapping
.......................................dl - TransportChannelType
.........................................dch：0x20 (32)
.......................................logicalChannelIdentity：0x3 (3)
.................................RB - MappingOption
...................................ul - LogicalChannelMappings
.....................................oneLogicalChannel
.......................................ul - TransportChannelType
.........................................rach：NULL
.......................................logicalChannelIdentity：0x3 (3)
.......................................rlc - SizeList
.........................................explicitList
...........................................RLC - SizeInfo
.............................................rlc - SizeIndex：0x1 (1)
.......................................mac - LogicalChannelPriority：0x2 (2)
...................................dl - LogicalChannelMappingList
.....................................DL - LogicalChannelMapping
.......................................dl - TransportChannelType
.........................................fach：NULL
.......................................logicalChannelIdentity：0x3 (3)
.............................SRB - InformationSetup
...............................rb - Identity：0x4 (4)
...............................rlc - InfoChoice
.................................rlc - Info
...................................ul - RLC - Mode
.....................................ul - AM - RLC - Mode
.......................................transmissionRLC - Discard
.........................................noDiscard：dat40 (15)
.......................................transmissionWindowSize：tw64 (4)
```

```
......................................timerRST：tr300（5）
......................................max－RST：rst1（0）
......................................pollingInfo
........................................timerPoll：tp160（15）
........................................poll－SDU：sdu1（0）
........................................lastTransmissionPDU－Poll：TRUE
........................................lastRetransmissionPDU－Poll：TRUE
........................................pollWindow：pw50（0）
..................................dl－RLC－Mode
....................................dl－AM－RLC－Mode
......................................inSequenceDelivery：TRUE
......................................receivingWindowSize：rw64（4）
......................................dl－RLC－StatusInfo
........................................timerStatusProhibit：tsp100（9）
........................................missingPDU－Indicator：TRUE
..............................rb－MappingInfo
................................RB－MappingOption
..................................ul－LogicalChannelMappings
....................................oneLogicalChannel
......................................ul－TransportChannelType
........................................dch：0x20（32）
......................................logicalChannelIdentity：0x4（4）
......................................rlc－SizeList
........................................allSizes：NULL
......................................mac－LogicalChannelPriority：0x2（2）
..................................dl－LogicalChannelMappingList
....................................DL－LogicalChannelMapping
......................................dl－TransportChannelType
........................................dch：0x20（32）
......................................logicalChannelIdentity：0x4（4）
................................RB－MappingOption
..................................ul－LogicalChannelMappings
....................................oneLogicalChannel
......................................ul－TransportChannelType
........................................rach：NULL
......................................logicalChannelIdentity：0x4（4）
......................................rlc－SizeList
........................................explicitList
..........................................RLC－SizeInfo
............................................rlc－SizeIndex：0x1（1）
......................................mac－LogicalChannelPriority：0x2（2）
```

```
.................................. dl-LogicalChannelMappingList
.................................... DL-LogicalChannelMapping
...................................... dl-TransportChannelType
........................................ fach: NULL
...................................... logicalChannelIdentity: 0x4 (4)
.......................... rab-InformationList
............................ RAB-InformationSetup------------------ ㉒
.............................. rab-Info
................................ rab-Identity
.................................. gsm-MAP-RAB-Identity: 00000001 (01)
................................ cn-DomainIdentity: cs-domain (0)
................................ nas-Synchronisation-Indicator: 0110 (06)
................................ re-EstablishmentTimer: useT314 (0)
.............................. rb-InformationSetupList
................................ RB-InformationSetup
.................................. rb-Identity: 0x5 (5)
.................................. rlc-InfoChoice
.................................... rlc-Info
...................................... ul-RLC-Mode
........................................ ul-TM-RLC-Mode
.......................................... segmentationIndication: FALSE
...................................... dl-RLC-Mode
........................................ dl-TM-RLC-Mode
.......................................... segmentationIndication: FALSE
.................................. rb-MappingInfo
.................................... RB-MappingOption
...................................... ul-LogicalChannelMappings
........................................ oneLogicalChannel
.......................................... ul-TransportChannelType
............................................ dch: 0x1 (1)
.......................................... rlc-SizeList
............................................ allSizes: NULL
.......................................... mac-LogicalChannelPriority: 0x4 (4)
...................................... dl-LogicalChannelMappingList
........................................ DL-LogicalChannelMapping
.......................................... dl-TransportChannelType
............................................ dch: 0x1 (1)
................................ RB-InformationSetup
.................................. rb-Identity: 0x6 (6)
.................................. rlc-InfoChoice
.................................... rlc-Info
```

```
.....................................ul – RLC – Mode
.......................................ul – TM – RLC – Mode
.........................................segmentationIndication: FALSE
.....................................dl – RLC – Mode
.......................................dl – TM – RLC – Mode
.........................................segmentationIndication: FALSE
.................................rb – MappingInfo
...................................RB – MappingOption
.....................................ul – LogicalChannelMappings
.......................................oneLogicalChannel
.........................................ul – TransportChannelType
...........................................dch: 0x2 (2)
.........................................rlc – SizeList
...........................................allSizes: NULL
.........................................mac – LogicalChannelPriority: 0x4 (4)
.....................................dl – LogicalChannelMappingList
.......................................DL – LogicalChannelMapping
.........................................dl – TransportChannelType
...........................................dch: 0x2 (2)
...............................RB – InformationSetup
.................................rb – Identity: 0x7 (7)
.................................rlc – InfoChoice
...................................rlc – Info
.....................................ul – RLC – Mode
.......................................ul – TM – RLC – Mode
.........................................segmentationIndication: FALSE
.....................................dl – RLC – Mode
.......................................dl – TM – RLC – Mode
.........................................segmentationIndication: FALSE
.................................rb – MappingInfo
...................................RB – MappingOption
.....................................ul – LogicalChannelMappings
.......................................oneLogicalChannel
.........................................ul – TransportChannelType
...........................................dch: 0x3 (3)
.........................................rlc – SizeList
...........................................allSizes: NULL
.........................................mac – LogicalChannelPriority: 0x4 (4)
.....................................dl – LogicalChannelMappingList
.......................................DL – LogicalChannelMapping
.........................................dl – TransportChannelType
```

```
............................................ dch: 0x3 (3)
.......................... ul-CommonTransChInfo------------------ ㉓
............................ modeSpecificInfo
.............................. fdd
................................ ul-TFCS
.................................. normalTFCI-Signalling
.................................... complete
...................................... ctfcSize
........................................ ctfc6Bit
.......................................... SEQUENCE
............................................ ctfc6: 0x0 (0)
............................................ powerOffsetInformation
.............................................. gainFactorInformation
................................................ signalledGainFactors
.................................................. modeSpecificInfo
.................................................... fdd
...................................................... gainFactorBetaC: 0xf (15)
.................................................. gainFactorBetaD: 0x6 (6)
.......................................... SEQUENCE
............................................ ctfc6: 0x1 (1)
............................................ powerOffsetInformation
.............................................. gainFactorInformation
................................................ signalledGainFactors
.................................................. modeSpecificInfo
.................................................... fdd
...................................................... gainFactorBetaC: 0xf (15)
.................................................. gainFactorBetaD: 0x9 (9)
.......................................... SEQUENCE
............................................ ctfc6: 0xb (11)
............................................ powerOffsetInformation
.............................................. gainFactorInformation
................................................ signalledGainFactors
.................................................. modeSpecificInfo
.................................................... fdd
...................................................... gainFactorBetaC: 0xc (12)
.................................................. gainFactorBetaD: 0xf (15)
.......................................... SEQUENCE
............................................ ctfc6: 0xc (12)
............................................ powerOffsetInformation
.............................................. gainFactorInformation
................................................ signalledGainFactors
```

```
..................................................modeSpecificInfo
....................................................fdd
......................................................gainFactorBetaC: 0xf (15)
..................................................gainFactorBetaD: 0xe (14)
..........................................SEQUENCE
............................................ctfc6: 0xd (13)
............................................powerOffsetInformation
..............................................gainFactorInformation
................................................signalledGainFactors
..................................................modeSpecificInfo
....................................................fdd
......................................................gainFactorBetaC: 0xe (14)
..................................................gainFactorBetaD: 0xf (15)
..........................................SEQUENCE
............................................ctfc6: 0x17 (23)
............................................powerOffsetInformation
..............................................gainFactorInformation
................................................signalledGainFactors
..................................................modeSpecificInfo
....................................................fdd
......................................................gainFactorBetaC: 0xa (10)
..................................................gainFactorBetaD: 0xf (15)
..........................ul-TransChInfoList- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -㉔
............................UL-AddReconfTransChInformation
..............................ul-TransportChannelType: dch (0)
..............................transportChannelIdentity: 0x20 (32)
..............................transportFormatSet
................................dedicatedTransChTFS
..................................tti
....................................tti40
......................................DedicatedDynamicTF-Info
........................................rlc-Size
..........................................octetModeType1
............................................sizeType1: 0x10 (16)
........................................numberOfTbSizeList
..........................................NumberOfTransportBlocks
............................................zero: NULL
..........................................NumberOfTransportBlocks
............................................one: NULL
........................................logicalChannelList
..........................................configured: NULL
```

```
.................................. semistaticTF – Information
.................................... channelCodingType
...................................... convolutional: third (1)
.................................... rateMatchingAttribute: 0xb4 (180)
.................................... crc – Size: crc16 (3)
............................ UL – AddReconfTransChInformation
.............................. ul – TransportChannelType: dch (0)
.............................. transportChannelIdentity: 0x1 (1)
.............................. transportFormatSet
................................ dedicatedTransChTFS
.................................. tti
.................................... tti20
...................................... DedicatedDynamicTF – Info
........................................ rlc – Size
.......................................... bitMode
............................................ sizeType1: 0x0 (0)
........................................ numberOfTbSizeList
.......................................... NumberOfTransportBlocks
............................................ one: NULL
........................................ logicalChannelList
.......................................... configured: NULL
...................................... DedicatedDynamicTF – Info
........................................ rlc – Size
.......................................... bitMode
............................................ sizeType1: 0x27 (39)
........................................ numberOfTbSizeList
.......................................... NumberOfTransportBlocks
............................................ one: NULL
........................................ logicalChannelList
.......................................... configured: NULL
...................................... DedicatedDynamicTF – Info
........................................ rlc – Size
.......................................... bitMode
............................................ sizeType1: 0x51 (81)
........................................ numberOfTbSizeList
.......................................... NumberOfTransportBlocks
............................................ one: NULL
........................................ logicalChannelList
.......................................... configured: NULL
.................................. semistaticTF – Information
.................................... channelCodingType
```

```
......................................convolutional: third (1)
....................................rateMatchingAttribute: 0x89 (137)
....................................crc-Size: crc12 (2)
............................UL-AddReconfTransChInformation
..............................ul-TransportChannelType: dch (0)
..............................transportChannelIdentity: 0x2 (2)
..............................transportFormatSet
................................dedicatedTransChTFS
..................................tti
....................................tti20
......................................DedicatedDynamicTF-Info
........................................rlc-Size
..........................................bitMode
............................................sizeType1: 0x67 (103)
........................................numberOfTbSizeList
..........................................NumberOfTransportBlocks
............................................zero: NULL
..........................................NumberOfTransportBlocks
............................................one: NULL
........................................logicalChannelList
..........................................configured: NULL
..................................semistaticTF-Information
....................................channelCodingType
......................................convolutional: third (1)
....................................rateMatchingAttribute: 0x82 (130)
....................................crc-Size: crc0 (0)
............................UL-AddReconfTransChInformation
..............................ul-TransportChannelType: dch (0)
..............................transportChannelIdentity: 0x3 (3)
..............................transportFormatSet
................................dedicatedTransChTFS
..................................tti
....................................tti20
......................................DedicatedDynamicTF-Info
........................................rlc-Size
..........................................bitMode
............................................sizeType1: 0x3c (60)
........................................numberOfTbSizeList
..........................................NumberOfTransportBlocks
............................................zero: NULL
..........................................NumberOfTransportBlocks
```

```
............................................ one：NULL
........................................ logicalChannelList
.......................................... configured：NULL
.................................. semistaticTF - Information
.................................... channelCodingType
...................................... convolutional：half (0)
.................................... rateMatchingAttribute：0xa1 (161)
.................................... crc - Size：crc0 (0)
.......................... modeSpecificInfo
............................ fdd
.......................... dl - CommonTransChInfo - - - - - - - - - - - - - - - - -     ㉕
............................ modeSpecificInfo
.............................. fdd
................................ dl - Parameters
.................................. sameAsUL：NULL
.......................... dl - TransChInfoList - - - - - - - - - - - - - - - - - - -    ㉖
............................ DL - AddReconfTransChInformation
.............................. dl - TransportChannelType：dch (0)
.............................. dl - transportChannelIdentity：0x20 (32)
.............................. tfs - SignallingMode
................................ explicit - config
.................................. dedicatedTransChTFS
.................................... tti
...................................... tti40
........................................ DedicatedDynamicTF - Info
.......................................... rlc - Size
............................................ octetModeType1
.............................................. sizeType1：0x10 (16)
.......................................... numberOfTbSizeList
............................................ NumberOfTransportBlocks
.............................................. zero：NULL
............................................ NumberOfTransportBlocks
.............................................. one：NULL
.......................................... logicalChannelList
............................................ allSizes：NULL
.................................... semistaticTF - Information
...................................... channelCodingType
........................................ convolutional：third (1)
...................................... rateMatchingAttribute：0xb4 (180)
...................................... crc - Size：crc16 (3)
............................ DL - AddReconfTransChInformation
```

```
..............................  dl – TransportChannelType: dch (0)
..............................  dl – transportChannelIdentity: 0x1 (1)
..............................  tfs – SignallingMode
................................  explicit – config
..................................  dedicatedTransChTFS
....................................  tti
......................................  tti20
........................................  DedicatedDynamicTF – Info
..........................................  rlc – Size
............................................  bitMode
..............................................  sizeType1: 0x0 (0)
..........................................  numberOfTbSizeList
............................................  NumberOfTransportBlocks
..............................................  one: NULL
..........................................  logicalChannelList
............................................  allSizes: NULL
........................................  DedicatedDynamicTF – Info
..........................................  rlc – Size
............................................  bitMode
..............................................  sizeType1: 0x27 (39)
..........................................  numberOfTbSizeList
............................................  NumberOfTransportBlocks
..............................................  one: NULL
..........................................  logicalChannelList
............................................  allSizes: NULL
........................................  DedicatedDynamicTF – Info
..........................................  rlc – Size
............................................  bitMode
..............................................  sizeType1: 0x51 (81)
..........................................  numberOfTbSizeList
............................................  NumberOfTransportBlocks
..............................................  one: NULL
..........................................  logicalChannelList
............................................  allSizes: NULL
....................................  semistaticTF – Information
......................................  channelCodingType
........................................  convolutional: third (1)
......................................  rateMatchingAttribute: 0x89 (137)
......................................  crc – Size: crc12 (2)
............................  DL – AddReconfTransChInformation
..............................  dl – TransportChannelType: dch (0)
```

```
..............................dl – transportChannelIdentity：0x2 (2)
..............................tfs – SignallingMode
................................explicit – config
..................................dedicatedTransChTFS
....................................tti
......................................tti20
........................................DedicatedDynamicTF – Info
..........................................rlc – Size
............................................bitMode
..............................................sizeType1：0x67 (103)
..........................................numberOfTbSizeList
............................................NumberOfTransportBlocks
..............................................zero：NULL
............................................NumberOfTransportBlocks
..............................................one：NULL
..........................................logicalChannelList
............................................allSizes：NULL
....................................semistaticTF – Information
......................................channelCodingType
........................................convolutional：third (1)
......................................rateMatchingAttribute：0x82 (130)
......................................crc – Size：crc0 (0)
............................DL – AddReconfTransChInformation
..............................dl – TransportChannelType：dch (0)
..............................dl – transportChannelIdentity：0x3 (3)
..............................tfs – SignallingMode
................................explicit – config
..................................dedicatedTransChTFS
....................................tti
......................................tti20
........................................DedicatedDynamicTF – Info
..........................................rlc – Size
............................................bitMode
..............................................sizeType1：0x3c (60)
..........................................numberOfTbSizeList
............................................NumberOfTransportBlocks
..............................................zero：NULL
............................................NumberOfTransportBlocks
..............................................one：NULL
..........................................logicalChannelList
............................................allSizes：NULL
```

```
.................................... semistaticTF – Information
...................................... channelCodingType
........................................ convolutional: half (0)
...................................... rateMatchingAttribute: 0xa1 (161)
...................................... crc – Size: crc0 (0)
........................ v380NonCriticalExtensions
.......................... sRNC – RelocationInfo – v380ext
............................ cn – DomainIdentity: cs – domain (0)
............................ cipheringStatusList – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ㉗
.............................. CipheringStatusCNdomain
................................ cn – DomainIdentity: cs – domain (0)
................................ cipheringStatus: started (0)
.............................. CipheringStatusCNdomain
................................ cn – DomainIdentity: ps – domain (1)
................................ cipheringStatus: notStarted (1)
................ numberOfIuInstances: 0x1 (1)
................ relocationType: ue – not – involved (0)
................ chosenIntegrityProtectionAlgorithm: 0x0 (0): standard – UMTS – integrity – algorithm – UIA1
................. integrityProtectionKey: 00101110100010000001000100010011101100011010000010
10101000110011100010011011000101011001000111000011111110110010100000011100100
(2E 88 11 13 B1A0 55 19 C4 D8 AC 8E 1F D9 40 E4) – – – – – – – – – – – – – – – – ㉘
................. chosenEncryptionAlgorithForSignalling: 0x1
(1): standard – UMTS – encryption – algorith – UEA1
................. cipheringKey: 10111011010110010101100000110111000011110011100111010011000011
0101110110100000100001101011100011101000000000101111100111000001011 (BB 59 58 37 0F
39 D3 0D 76 82 1A E3 A0 17 CE 0B)
................. chosenEncryptionAlgorithForCS: 0x1 (1): standard – UMTS – encryption – algorith – UEA1
                  – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ㉙
................ d – RNTI: 0x7227 (29223) – – – – – – – – – – – – – – – – – – – –  ㉚
................ rAB – TrCH – Mapping
.................. RAB – TrCH – MappingItem
.................... rAB – ID: 00000001 (01)
.................... trCH – ID – List
...................... TrCH – ID
........................ dCH – ID: 0x1 (1)
...................... TrCH – ID
........................ dCH – ID: 0x2 (2)
...................... TrCH – ID
........................ dCH – ID: 0x3 (3)
.................... iE – Extensions
```

```
......................SEQUENCE
........................id：0x3（3）
........................criticality：ignore（1）
........................extensionValue
..........................cN－DomainIndicator：cs－domain（0）
................iE－Extensions
..................SEQUENCE
....................id：0x62（98）
....................criticality：reject（0）
....................extensionValue
......................sRB－TrCH－Mapping
........................SRB－TrCH－MappingItem
..........................sRB－ID：0x1（1）
..........................trCH－ID
............................dCH－ID：0x20（32）
........................SRB－TrCH－MappingItem
..........................sRB－ID：0x2（2）
..........................trCH－ID
............................dCH－ID：0x20（32）
........................SRB－TrCH－MappingItem
..........................sRB－ID：0x3（3）
..........................trCH－ID
............................dCH－ID：0x20（32）
........................SRB－TrCH－MappingItem
..........................sRB－ID：0x4（4）
..........................trCH－ID
............................dCH－ID：0x20（32）
```

① 这是静态迁移的标志，ue not involved 意味着迁移是通过 IU PS 接口 RANAP 信令和 IUR 接口 RNSAP 信令来实现，没有空口的相关信令流程。

② 表示迁移是由于无线覆盖原因。

③ 迁移时源 RNC 的信息：PLMN 为 46001，RNC 的 ID 为 1424。

④ 目标 RNC 的信息：PLMN 为 46001，LAC 为 55583，RNC 的 ID 为 1423。

⑤ RRC 所处的状态为 Cell－DCH 状态。

⑥ 对 RB 消息进行加密的超帧号 HFN 的值。

⑦ 对于 CS 业务而言，加密序列号 count－C 中的 start 值为 00 00 BC 83，COUNT－C 由 HFN 和 RRC 消息的序号 SN 构成，用于加密。

⑧ 对 SRB 进行完整性保护的超帧号 HFN 的值。

⑨ U－RNTI 为 UTRAN 无线网络临时标识，是用来分配给要建立 RRC 连接的 UE 的，以区别于在同一个 UTRAN 中不同的 UE 设备，U－RNTI＝S－RNTI＋SRNC ID，SRNC 的 ID 为 22784，SRNC 的无线网络临时标识为 607664。

⑩ 表示 UE 不支持无损耗的 SRNCS 重定位，也不支持 IP 头压缩算法。

⑪ UE 的 RLC 层缓存大小为 150 字节；最大窗口长度为 2047 字节；最大实体数为 8。

⑫ 下行传输信道最大接收比特数为 6400，上行相同；卷积码最大接收和发射比特数为 640；turbo 码上下行支持 6400；上下行最大同时支持 8 个传输信道；下行最大发送 32 个传输块，上行为 16 个；下行支持最大 TFC 数目为 128，上行为 64 个；下行支持最大 TF 数目为 64，上行为 32 个。

⑬ UE 支持的功率等级为 3。

⑭ 下行最大支持 PDSCH 码为 3 个，UE 下行物理信道最大接收比特数为 19200；UE 上行物理信道最大接收比特数为 9600。

⑮ 终端支持异系统 GSM，不支持多载波系统。

⑯ cipheringAlgorithmCap 为 3 表示 UE 既支持加密也支持不加密，如果为 1 则表示不加密，如果为 2 则表示加密；integrityProtectionAlgorithmCap 为 2 表示进行完整性保护算法，如果为 1 表示不进行完整性保护算法。

⑰ UE 支持的定位算法，不支持 standaloneLocMethods、ue – BasedOTDOA、networkAssistedGPS、UE – GPS – TimingOfCellFrames 和 IPDL 算法。

⑱ 下行压缩模式支持对 GSM900 和 GSM1800 的测量，不支持对 GSM1900 的测量；上行压缩模式的测量与下行相同。

⑲ 手机的无线能力，classmark2 内容中含有手机所支持的无线频率能力、数据业务能力、加密算法能力信息等，classmark3 内容中含有手机对异系统的支持能力信息，在迁移过程中，手机的这些能力是通过 RNC 传给核心网的。

⑳ 核心网公共 GSM – MAP 非接入层系统信息。

㉑ 这是 4 个 SRB 消息建立的信息，详细解释见 3. 2. 3 节第 4 部分。

㉒ 这是 RAB 消息建立的信息，详细解释见 3. 2. 5 节第 1 部分和 3. 2. 5 节第 2 部分。

㉓ 这是上行公共传输信道消息建立的信息，详细解释见 3. 2. 5 节第 2 部分。

㉔ 这是上行公共传输信道消息建立的信息，详细解释见 3. 2. 5 节第 2 部分和 3. 4. 3 节第 4 部分。

㉕ 这是下行公共传输信道消息建立的信息，详细解释见 3. 2. 5 节第 2 部分。

㉖ 这是下行公共传输信道消息建立的信息，详细解释见 3. 2. 5 节第 2 部分和 3. 4. 3 节第 4 部分。

㉗ 加密列表，表示对 CS 域进行加密，PS 域不进行加密。

㉘ 选择的完整性保护算法为 UIA1，键值即上面完整性保护算法中的 IK，总共 128bit。

㉙ 选择的加密算法为 UEA1，键值即上面完整性保护算法中的 CK，总共 128bit。

㉚ 目标网络的临时标识为 29223。

2. Ranap Relocation Request 消息

```
Ranap – Msg
. .  initiatingMessage
. . . .  procedureCode：0x3（3）
. . . .  criticality：reject（0）
. . . .  value
. . . . . .  relocationRequest
. . . . . . . .  protocolIEs
```

```
..........SEQUENCE
............id: 0x17 (23)
............criticality: ignore (1)
............value
..............permanentNAS - UE - ID
................iMSI: 64 00 51 29 60 30 88 F7 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -  ①
                                            ..............
..........SEQUENCE
............id: 0x31 (49)
............criticality: reject (0)
............value
..............rAB - SetupList - RelocReq
................SET - OF
..................SEQUENCE
....................id: 0x2f (47)
....................criticality: reject (0)
....................value
......................rAB - SetupItem - RelocReq - - - - - - - - - - - - - - - - - -  ②
........................rAB - ID: 00000001 (01)
........................nAS - SynchronisationIndicator: 0110 (60)
........................rAB - Parameters
..........................trafficClass: conversational (0)
..........................rAB - AsymmetryIndicator: symmetric - bidirectional (0)
..........................maxBitrate
............................MaxBitrate: 0x2fa8 (12200)
..........................guaranteedBitRate
............................GuaranteedBitrate: 0x2fa8 (12200)
..........................deliveryOrder: delivery - order - requested (0)
..........................maxSDU - Size: 0xf4 (244)
..........................sDU - Parameters
............................SEQUENCE
..............................sDU - ErrorRatio
................................mantissa: 0x7 (7)
................................exponent: 0x3 (3)
..............................residualBitErrorRatio
................................mantissa: 0x1 (1)
................................exponent: 0x6 (6)
..............................deliveryOfErroneousSDU: yes (0)
..............................sDU - FormatInformationParameters
................................SEQUENCE
..................................subflowSDU - Size: 0x51 (81)
```

```
................................ SEQUENCE
.................................. subflowSDU－Size：0x27（39）
............................ SEQUENCE
.............................. residualBitErrorRatio
................................ mantissa：0x1（1）
................................ exponent：0x3（3）
.............................. deliveryOfErroneousSDU：no－error－detection－consideration（2）
.............................. sDU－FormatInformationParameters
................................ SEQUENCE
.................................. subflowSDU－Size：0x67（103）
................................ SEQUENCE
.................................. subflowSDU－Size：0x0（0）
............................ SEQUENCE
.............................. residualBitErrorRatio
................................ mantissa：0x5（5）
................................ exponent：0x3（3）
.............................. deliveryOfErroneousSDU：no－error－detection－consideration（2）
.............................. sDU－FormatInformationParameters
................................ SEQUENCE
.................................. subflowSDU－Size：0x3c（60）
................................ SEQUENCE
.................................. subflowSDU－Size：0x0（0）
.......................... transferDelay：0x64（100）
.......................... sourceStatisticsDescriptor：speech（0）
........................ userPlaneInformation
.......................... userPlaneMode：support－mode－for－predefined－SDU－sizes（1）
.......................... uP－ModeVersions：0000000000000011（00 03）
........................ transportLayerAddress：010001010001010000000010000100000000000000100000
00000000000000000000111100000000000000000000000000000000000000000000000000000000
00000000000000000000000000000000（45 14 02 10 00 20 00 00 0F 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00）
........................ iuTransportAssociation
.......................... bindingID：0A 10 55 88
.......... SEQUENCE
............ id：0xc（12）
............ criticality：ignore（1）
............ value
.............. integrityProtectionInformation－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ ③
................ permittedAlgorithms
.................. IntegrityProtectionAlgorithm：0x0（0）：standard－UMTS－integrity－algorithm－UIA1
................ key：00101110100010000001000100010011101100011010000001010101000110011100
0100110110001010110010001110000111111101100101000000011100100（2E 88 11 13 B1 A0 55
```

```
19 C4 D8 AC 8E 1F D9 40 E4)
.......... SEQUENCE
............ id: 0xb (11)
............ criticality: ignore (1)
............ value
.............. encryptionInformation - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ④
................ permittedAlgorithms
.................. EncryptionAlgorithm: 0x1 (1): standard - UMTS - encryption - algorith - UEA1
.................. EncryptionAlgorithm: 0x0 (0): no - encryption
................ key: 101110110101100101011000001101110000111100111001110100110000110101110110
10000010000110101110001110100000000101111100111000001011 (BB 59 58 37 0F 39 D3 0D
76 82 1A E3 A0 17 CE 0B)
.......... SEQUENCE
............ id: 0x4f (79)
............ criticality: ignore (1)
............ value
.............. iuSignallingConnectionIdentifier: 100011000111100100001101 (8C 79 0D)
               - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑤
```

① 进行迁移的终端的 IMSI 为 460015920603887。

② 这是迁移请求消息中包含的 RAB 建立的消息内容，详细解释请参考 3.2.5 节第 1 部分。

③ 完整性算法保护采用 UIA1 及其 IK 值。

④ 加密算法采用 UEA1 及其 CK 值。

⑤ 信令连接标识，表示一个 CN 节点参与的 IU 信令连接，在 IU 信令连接期间 RNC 会保持并记住这个标识，对应于 SCCP 面向连接业务的一个连接号码。

此消息中间省略部分为 Relocation Required 信令中消息的内容，根据信令流程，SRNC 发送 Relocation Required 消息到核心网，之后核心网发送 Relocation Request 消息到 DRNC，此时 Relocation Request 消息中包含了 Relocation Required 消息的内容，详细解释请参考上节。

3. Ranap Relocation Request Ack 消息

```
Ranap - Msg
.. successfulOutcome
.... procedureCode: 0x3 (3)
.... criticality: reject (0)
.... value
...... relocationRequestAcknowledge
........ protocolIEs
.......... SEQUENCE
............ id: 0x3f (63)
............ criticality: ignore (1)
............ value
.............. targetRNC - ToSourceRNC - TransparentContainer
```

```
................ d-RNTI：0x7227（29223）
.......... SEQUENCE
............ id：0x32（50）
............ criticality：ignore（1）
............ value
.............. rAB-SetupList-RelocReqAck
................ SET-OF
.................. SEQUENCE
.................... id：0x30（48）
.................... criticality：reject（0）
.................... value
...................... rAB-SetupItem-RelocReqAck
........................ rAB-ID：00000001（01）-----------------  ①
.......... SEQUENCE
............ id：0x6（6）
............ criticality：ignore（1）
............ value
.............. chosenIntegrityProtectionAlgorithm：0x0（0）：standard-UMTS-integrity-algorithm-UIA1
                                             ---------------------------②
.......... SEQUENCE
............ id：0x5（5）
............ criticality：ignore（1）
............ value
.............. chosenEncryptionAlgorithm：0x1（1）：standard-UMTS-encryption-algorith-UEA1
                ------------------------------------③
```

这是 DRNC 收到核心网发送的迁移请求 Relocation Request 消息，并且完成相关资源准备后给核心网回的 Relocation Request 确认消息。

① DRNC 的网络临时标识为 29223，迁移时的 RAB ID 为 1。

② DRNC 选择的完整性保护算法为 UIA1。

③ DRNC 选择的加密算法为 UEA1。

4. Ranap Relocation Command 消息

```
Ranap-Msg
.. successfulOutcome
.... procedureCode：0x2（2）
.... criticality：reject（0）
.... value
...... relocationCommand
........ protocolIEs
.......... SEQUENCE
............ id：0x3f（63）
............ criticality：reject（0）
```

```
............ value
.............. targetRNC – ToSourceRNC – TransparentContainer
................ d – RNTI: 0x7227 (29223)
```

核心网给 SRNC 发送迁移命令，指示其进行迁移，DRNC 的网络临时标识为 29223。

5. Rnsap Relocation Commit 消息

```
Rnsap – Msg
.. initiatingMessage
.... procedureID
...... procedureCode: 0x14 (20)
...... ddMode: common (2)
.... criticality: ignore (1)
.... transactionID
...... longTransActionId: 0x41 (65)
.... value
...... relocationCommit
........ protocolIEs
```

SRNC 向 DRNC 回 relocation Commit 消息进行迁移的动作。

6. UTRAN Mobility Information 消息

```
UTRANMobilityInformation : r3
utranMobilityInformation – r3
  rrc – TransactionIdentifier : 0
  integrityProtectionModeInfo
    integrityProtectionModeCommand
      IntegrityProtectionModeCommand : startIntegrityProtection
      integrityProtInitNumber
        Binary string (Bin) : 00000000000000000110000100101100
    integrityProtectionAlgorithm : uia1
  new – U – RNTI – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ①
    srnc – Identity : 1423 (58F hex)
    s – RNTI : 29223 (07227 hex)
  ue – ConnTimersAndConstants – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ②
    t – 301 : ms200
    n – 301 : 3
    t – 302 : ms1400
    n – 302 : 3
    t – 304 : ms2000
    n – 304 : 3
    t – 305 : m30
    t – 307 : s30
    t – 308 : ms40
    t – 309 : 8
```

```
    t-310 : ms40
    n-310 : 0
    t-311 : ms250
    t-312 : 6
    n-312 : s1
    t-313 : 3
    n-313 : s50
    t-314 : s12
    t-315 : s10
    n-315 : s1
    t-316 : s30
    t-317 : infinity2
  cn-InformationInfo -------------------------------------- ③
    plmn-Identity
      mcc : 460
      mnc : 01
  cn-CommonGSM-MAP-NAS-SysInfo ---------------------------- ④
      CN Common GSM-MAP NAS system information
        Location area code (LAC) : 55583 (Hex 0xD91F)
```

① integrityProtInitNumber 是 RNC 产生的 FRESH 参数，发送给 UE 用于进行完整性保护算法的计算；U-RNTI 为 UTRAN 无线网络临时标识，是用来分配给要建立 RRC 连接的 UE 的，以区别于在同一个 UTRAN 中不同的 UE 设备，U-RNTI = S-RNTI + SRNC ID，SRNC 的 ID 为 1423，SRNC 的无线网络临时标识为 29223。

② 关于 UE 连接的相关定时器，t-301 为 RRC 连接所允许的最大时间；n-301 为 RRC 连接所允许的最大发送次数；t-302 为小区更新确认所允许的最大时间；n-302 为小区更新确认所允许的最大发送次数；t-304 为 UE 能力确认所允许的最大时间；n-304 为 UE 能力确认允许的最大发送次数；t-305 为发送小区更新的时间间隔；t-307：连接模式下 UE 等待进入服务区的定时器，当 t-305 定时器超时，且 UE 检测离开服务区，则启动 t-307 定时器，当 UE 监测处于服务区域则停止 t-307 定时器，t-307 一超时，UE 从连接模式进入空闲模式；t-308：重复发送 RRC 连接释放完成消息的时间间隔；t-309：手机连接到新小区的最大等待时间；t-310：当手机接收到小区改变时在新小区建立连接的最大时间；n-310：手机重传 PDSCH 容量请求消息的最大次数；t-311：分配物理共享信道的最大允许时间，目前系统不支持；t-312：物理信道建立最大允许时间；n-312：物理信道连续同步指示的个数；t-313：无线链路失败的时间；n-313：物理信道连续失步的指示个数；t-314 和 t-315：手机无线链路失败后完成小区更新所允许的时间；n-315：激活 t-313 所需要的同步指示个数；t-316：当 UE 在 URA_ PCH 或 CELL_ PCH 状态检测到离开服务区则启动 t-316 定时器，当小区检测到进入服务区域停止 t-316 定时器；t-317：手机找到服务区的最大允许时间。这些定时器后面的数值就是相应的配置参数，ms 代表毫秒的意思，s 为秒的意思。

③ PLMN 标识，MCC 为 460，MNC 为 01。

④ 核心网公共 GSM-MAP 非接入层系统信息，其中位置区为 55583。

7. UTRAN Mobility Information Confirm 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode : 4030419355 (F03B519B hex)
  rrc - MessageSequenceNumber : 3
rrc - TransactionIdentifier : 0
ul - CounterSynchronisationInfo
  startList
    STARTList :
      [0] :
        cn - DomainIdentity : cs - domain
        start - Value : 13 (0000D hex)
      [1] :
        cn - DomainIdentity : ps - domain
        start - Value : 8 (00008 hex)
```

这是 UE 向网络侧回复的 UTRAN 移动确认信息。

8. Radio Bearer Reconfiguration 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode : 1651876133 (6275A125 hex)
  rrc - MessageSequenceNumber : 1
RadioBearerReconfiguration : r3
radioBearerReconfiguration - r3
  rrc - TransactionIdentifier : 1
  activationTime : 36
  rrc - StateIndicator : cell - DCH
  utran - DRX - CycleLengthCoeff : 6 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ①
  rab - InformationReconfigList
    RAB - InformationReconfigList :
      [0] :
        rab - Identity - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ②
          RAB - Identity : gsm - MAP - RAB - Identity
          gsm - MAP - RAB - Identity : 00000001
        cn - DomainIdentity : cs - domain
        nas - Synchronisation - Indicator
          Binary string (Bin) : 0110
  rb - InformationReconfigList - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ③
    RB - InformationReconfigList :
      [0] :
        rb - Identity : 5
      [1] :
        rb - Identity : 6
```

```
      [2]：
        rb - Identity ：7
  modeSpecificPhysChInfo ：fdd
  dl - InformationPerRL - List
    DL - InformationPerRL - List ：
      [0]：
        modeSpecificInfo ：fdd
        primaryCPICH - Info
          primaryScramblingCode ：404 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -  ④
        dl - DPCH - InfoPerRL
          DL - DPCH - InfoPerRL ：fdd
          pCPICH - UsageForChannelEst ：mayBeUsed
          dpch - FrameOffset ：26880
          dl - ChannelisationCodeList
            DL - ChannelisationCodeList ：
              [0]：
                sf - AndCodeNumber
                  SF512 - AndCodeNumber ：sf128
                  sf128 ：15 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -  ⑤
            tpc - CombinationIndex ：0
```

① 指出了 RB 重配置激活时间，RRC 连接状态以及非连续接收周期系数。

② CS 域 RAB 标识为 1。

③ RB 重配置列表中的标识分别为 5、6、7。

④ 下行小区所在的扰码为 404。

⑤ 下行扩频因子为 128，即 CS 语音业务。

9. Radio Bearer Reconfiguration Complete 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode ：2353581108（8C48CC34 hex）
  rrc - MessageSequenceNumber ：4
rrc - TransactionIdentifier ：1
```

UE 完成 RB 重配置后给网络侧回 RB 重配置完成消息进行确认，此消息意味着迁移动作的完成。

10. UE Capability Enquiry 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode ：1973452116（75A07D54 hex）
  rrc - MessageSequenceNumber ：2
UECapabilityEnquiry ：r3
ueCapabilityEnquiry - r3
  rrc - TransactionIdentifier ：0
  capabilityUpdateRequirement
    ue - RadioCapabilityFDDUpdateRequirement ：True
```

```
    ue – RadioCapabilityTDDUpdateRequirement : False – – – – – – – – – – – – – – – – – –   ①
    systemSpecificCapUpdateReqList
      SystemSpecificCapUpdateReqList :
        [0] : gsm
```

① 终端能力查询信息，表示网络向 UE 询问终端的支持能力，同时要求 UE 的无线能力支持 FDD 模式，不支持 TDD 模式。

11. UE Capability Information 消息

```
integrityCheckInfo
  messageAuthenticationCode : 3896400216 (E83E5958 hex)
  rrc – MessageSequenceNumber : 6
rrc – TransactionIdentifier : 0
ue – RadioAccessCapability
  pdcp – Capability
    losslessSRNS – RelocationSupport : False
    supportForRfc2507 : notSupported
  rlc – Capability
    totalRLC – AM – BufferSize : kb150
    maximumRLC – WindowSize : mws2047
    maximumAM – EntityNumber : am8
  transportChannelCapability
    dl – TransChCapability
      maxNoBitsReceived : b6400
      maxConvCodeBitsReceived : b640
      turboDecodingSupport
        TurboSupport : supported
        supported : b6400
      maxSimultaneousTransChs : e8
      maxSimultaneousCCTrCH – Count : 1
      maxReceivedTransportBlocks : tb32
      maxNumberOfTFC : tfc128
      maxNumberOfTF : tf64
    ul – TransChCapability
      maxNoBitsTransmitted : b6400
      maxConvCodeBitsTransmitted : b640
      turboEncodingSupport
        TurboSupport : supported
        supported : b6400
      maxSimultaneousTransChs : e8
      modeSpecificInfo : fdd
      maxTransmittedBlocks : tb16
      maxNumberOfTFC : tfc64
```

```
    maxNumberOfTF : tf32
rf – Capability
  ue – PowerClass : 3
  txRxFrequencySeparation : default – TxRx – separation
physicalChannelCapability
  downlinkPhysChCapability
    maxNoDPCH – PDSCH – Codes : 3
    maxNoPhysChBitsReceived : b19200
    supportForSF – 512 : False
    dummy : False
    dummy2
      SimultaneousSCCPCH – DPCH – Reception : notSupported
  uplinkPhysChCapability
    maxNoDPDCH – BitsTransmitted : b9600
    dummy : False
ue – MultiModeRAT – Capability
  multiRAT – CapabilityList
    supportOfGSM : True
    supportOfMulticarrier : False
  multiModeCapability : fdd
securityCapability
    cipheringAlgorithmCap – spare15 : 0
    cipheringAlgorithmCap – spare14 : 0
    cipheringAlgorithmCap – spare13 : 0
    cipheringAlgorithmCap – spare12 : 0
    cipheringAlgorithmCap – spare11 : 0
    cipheringAlgorithmCap – spare10 : 0
    cipheringAlgorithmCap – spare9 : 0
    cipheringAlgorithmCap – spare8 : 0
    cipheringAlgorithmCap – spare7 : 0
    cipheringAlgorithmCap – spare6 : 0
    cipheringAlgorithmCap – spare5 : 0
    cipheringAlgorithmCap – spare4 : 0
   cipheringAlgorithmCap – spare3 : 0
    cipheringAlgorithmCap – uea2 : 0
    cipheringAlgorithmCap – uea1 : 1
    cipheringAlgorithmCap – uea0 : 1
    integrityProtectionAlgorithmCap – spare15 : 0
    integrityProtectionAlgorithmCap – spare14 : 0
    integrityProtectionAlgorithmCap – spare13 : 0
    integrityProtectionAlgorithmCap – spare12 : 0
```

```
        integrityProtectionAlgorithmCap - spare11 : 0
        integrityProtectionAlgorithmCap - spare10 : 0
        integrityProtectionAlgorithmCap - spare9 : 0
        integrityProtectionAlgorithmCap - spare8 : 0
        integrityProtectionAlgorithmCap - spare7 : 0
        integrityProtectionAlgorithmCap - spare6 : 0
        integrityProtectionAlgorithmCap - spare5 : 0
        integrityProtectionAlgorithmCap - spare4 : 0
        integrityProtectionAlgorithmCap - spare3 : 0
        integrityProtectionAlgorithmCap - uia2 : 0
        integrityProtectionAlgorithmCap - uia1 : 1
        integrityProtectionAlgorithmCap - spare0 : 0
      ue - positioning - Capability
        standaloneLocMethodsSupported : False
       ue - BasedOTDOA - Supported : False
        networkAssistedGPS - Supported : noNetworkAssistedGPS
        supportForUE - GPS - TimingOfCellFrames : False
        supportForIPDL : False
      measurementCapability
        downlinkCompressedMode
          fdd - Measurements : True
          gsm - Measurements
            gsm900 : True
            dcs1800 : True
            gsm1900 : False
        uplinkCompressedMode
          fdd - Measurements : True
          gsm - Measurements
            gsm900 : True
            dcs1800 : True
            gsm1900 : False
ue - RATSpecificCapability
   InterRAT - UE - RadioAccessCapabilityList :
      [0] :
        InterRAT - UE - RadioAccessCapability : gsm
        gsm - Classmark2
          Revision level : (2) Mobile station supporting R99 or later versions of the protocol
          ES IND : (1) " Controlled Early Classmark Sending" option is implemented in the MS
          A5/1 : (0) Encryption algorithm A5/1 available
          RF Power Capability : (0) class 1
          PS capability (pseudo - synchronization capability) : (0) PS capability not present
```

SS Screening Indicator (defined in TS 24.080) : 1
SM capability (MT SMS pt to pt capability) : (1) Mobile station supports mobile terminated point to point SMS
VBS notification reception : (0) No VBS capability or no notifications wanted
VGCS notification reception : (0) No VGCS capability or no notifications wanted
FC Frequency Capability : (0) (GSM900 only:) The MS does not support E-GSM or R-GSM
CM3 : (1) The MS supports options that are indicated in classmark 3 IE
LCS VA capability : (0) LCS value added location request notification capability not supported
UCS2 : (1) The ME has no preference between the use of the default alphabet and the use of UCS2.
SoLSA : (0) The ME does not support SoLSA.
CMSP: CM Service Prompt : (0) " Network initiated MO CM connection request" not supported.
A5/3 : (0) Encryption algorithm A5/3 not available
A5/2 : (0) Encryption algorithm A5/2 not available
gsm-Classmark3
Multiband supported : (6) E-GSM/R-GSM + GSM 1800
A5 bits
A5/7 : (0) Encryption algorithm A5/7 not available
A5/6 : (0) Encryption algorithm A5/6 not available
A5/5 : (0) Encryption algorithm A5/5 not available
A5/4 : (0) Encryption algorithm A5/4 not available
Associated radio capability 2 : 1
Associated radio capability 1 : 4
R support : R-GSM not supported
Multislot class : 2
UCS2 treatment : (1) The ME has no preference between the use of the default alphabet and the use of UCS2
Extended measurement capability : (0) The MS does not support Extended Measurements
UMTS FDD radio access technology capability : (1) UMTS FDD supported
UMTS TDD radio access technology capability : (0) UMTS TDD not supported
CDMA 2000 radio access technology capability : (0) CDMA2000 not supported
UMTS 1.28 Mcps TDD radio access technology capability : (0) UMTS 1.28 Mcps TDD not supported
GERAN feature package 1 : (1) GERAN feature package 1 supported
GERAN Iu mode supported : (0) GERAN Iu mode not supported
GERAN feature package 2 : (0) GERAN feature package 2 not supported
GMSK multislot power profile : 0
8-PSK multislot power profile : 0
Downlink Advanced Receiver Performance : (0) Downlink Advanced Receiver Performance not supported
DTM Enhancements Capability : (0) The mobile station does not support enhanced DTM CS establishment and enhanced DTM CS release procedures
Repeated ACCH Capability : (0) The mobile station does not support Repeated SACCH

这是终端上报的对于自身无线能力的描述，与 RRC 建立完成消息中的内容相同，请参考

3.2.3 节第 5 部分。

12. UE Capability Information Confirm 消息

```
integrityCheckInfo
    messageAuthenticationCode : 1325546737 (4F023CF1 hex)
    rrc - MessageSequenceNumber : 3
UECapabilityInformationConfirm : r3
ueCapabilityInformationConfirm - r3
    rrc - TransactionIdentifier : 0
```

网络侧接收到 UE 发送的终端无线能力的信息后回此消息进行确认。

3.9 DSCR 信令流程

3.9.1 概述

对于数据业务而言，在进行跨 RNC 时可以执行 DSCR 的流程：DSCR 即 Directed Signalling Connection Re - establishment，当 RNC 收到 UE 上报的 1d 事件把 DRNC 中的小区变为最好小区，同时把 SRNC 中的原小区删除后，网络侧会向 UE 发送 RRC CONN REL 消息，原因值为“Directed Signalling Connection Re - establishment”，当 RRC 释放之后 UE 立即开始做一次路由区更新，再在 DRNC 中发起新的 RRC 建立请求，重建数据业务。DSCR 功能的实施与 RNC 间有没有 IUR 口是没有关系的。

3.9.2 信令流程及解析

DSCR 是以带有原因值为“Directed Signalling Connection Re - establishment”的 RRC Connect Release 为标志的，当 RRC 释放后，因为跨过了 RNC 会进行一次路由区更新，然后再在新的 RNC 中进行原数据业务的重建。与 PS 异系统切换一样，这个过程中涉及数据报文挂起和前转的流程，因此 DSCR 流程分为以下几个步骤：一是发 RRC 连接释放；二是进行数据业务报文的挂起；三是完成路由区的更新；四是在新的 RNC 重建业务。由于路由区的更新以及业务重建流程和前面相关章节相同，所以在此只对流程中相异的地方进行解释。

DSCR 信令流程如图 3-27 所示。

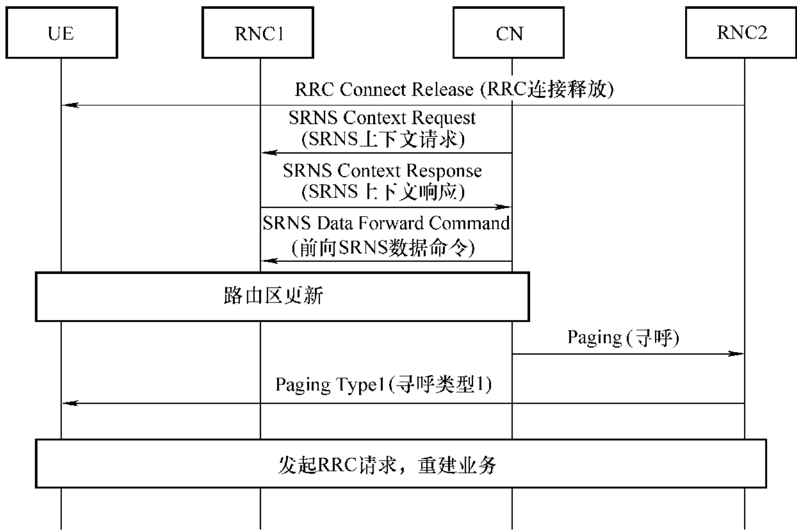


图 3-27 DSCR 信令流程

1. RRC Rrc Connect Release 消息

```
RRC – MSG
. .  msg
. . . .  struDL – DCCH – Message
. . . . . .  struDL – DCCH – Message
. . . . . . . .  integrityCheckInfo
. . . . . . . . . .  messageAuthenticationCode：01000110110011101001111011101001 （46 CE 9E E9）
. . . . . . . . . .  rrc – MessageSequenceNumber：0x1 （1）
. . . . . . . .  message
. . . . . . . . . .  rrcConnectionRelease
. . . . . . . . . . . .  later – than – r3
. . . . . . . . . . . . . .  rrc – TransactionIdentifier：0x3 （3）
. . . . . . . . . . . . . .  criticalExtensions
. . . . . . . . . . . . . . . .  r4
. . . . . . . . . . . . . . . . . .  rrcConnectionRelease – r4
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  n – 308：0x1 （1） – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – –  ①
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  releaseCause：directedsignallingconnectionre – establishment （5）
                    – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – –②
```

① n – 308 表示 RRC Connection Release Complete 消息重发的最大次数。

② 这是 DSCR 流程的标志，是网络侧下发的通知 UE 需要进行信令重建的 RRC 释放原因值。

2. Ranap Srns Context Request 消息

```
Ranap – Msg
. .  initiatingMessage
. . . .  procedureCode：0x5 （5）
. . . .  criticality：reject （0）
. . . .  value
. . . . . .  sRNS –
. . . . . . . .  protocolIEs
. . . . . . . . . .  SEQUENCE
. . . . . . . . . . . .  id：0x1d （29）
. . . . . . . . . . . .  criticality：ignore （1）
. . . . . . . . . . . .  value
. . . . . . . . . . . . . .  rAB – DataForwardingList – SRNS – CtxReq
. . . . . . . . . . . . . . . .  SET – OF
. . . . . . . . . . . . . . . . . .  SEQUENCE
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  id：0x1b （27）
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  criticality：reject （0）
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  value
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  rAB – DataForwardingItem – SRNS – CtxReq
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  rAB – ID：00000101 （05）
```

这条消息由核心网发给 RNC，通知 RNC 需要进行报文挂起的 RAB 列表，本条消息中的 RAB

ID 为 5。

3. Ranap Srns Context Response 消息

```
Ranap - Msg
.. successfulOutcome
.... procedureCode: 0x5 (5)
.... criticality: reject (0)
.... value
...... sRNS - ContextResponse
........ protocolIEs
.......... SEQUENCE
............ id: 0x19 (25)
............ criticality: ignore (1)
............ value
.............. rAB - ContextList
................ SET - OF
.................. SEQUENCE
.................... id: 0x18 (24)
.................... criticality: ignore (1)
.................... value
...................... rAB - ContextItem
........................ rAB - ID: 00000101 (05)
........................ dl - GTP - PDU - SequenceNumber: 0xc9f3 (51699)
........................ ul - GTP - PDU - SequenceNumber: 0xcf44 (53060)
```

这是 RNC 对报文请求消息的响应，通知核心网相关 RAB 的挂起报文信息。在此消息中，RAB ID 是 5；dl - GTP - PDU 表示发送到 UE 的下一个 GTP PDU 的顺序号码；ul - GTP - PDU 表示发送到 GGSN 的下一个 GTP PDU 的顺序号码。

4. Ranap Srns Data Forward Command 消息

```
Ranap - Msg
.. initiatingMessage
.... procedureCode: 0x17 (23)
.... criticality: ignore (1)
.... value
...... sRNS - DataForwardCommand
........ protocolIEs
.......... SEQUENCE
............ id: 0x1c (28)
............ criticality: ignore (1)
............ value
.............. rAB - DataForwardingList
................ SET - OF
.................. SEQUENCE
.................... id: 0x1a (26)
```

```
.................... criticality: ignore (1)
.................... value
...................... rAB – DataForwardingItem
........................ rAB – ID: 00000101 (05) – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ①
........................ transportLayerAddress – First:00001010111100011111000000101010(0A F1 F0 2A)
                         – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – ②
........................ iuTransportAssociation – First
.......................... gTP – TEI: 02 08 6D 06 – – – – – – – – – – – – – – – – – –  ③
```

① 进行数据前转的 RAB 的标识为 5。

② 数据前转的传输层地址为 10.241.240.42。

③ gTP – TEI 表示是 GTP 协议的隧道标识。

5. Ranap Paging 消息

```
Ranap – Msg
.. initiatingMessage
.... procedureCode: 0xe (14)
.... criticality: ignore (1)
.... value
...... paging
........ protocolIEs
.......... SEQUENCE
............ id: 0x3 (3)
............ criticality: ignore (1)
............ value
.............. cN – DomainIndicator: ps – domain (1) – – – – – – – – – – – – – – – – – –  ①
.......... SEQUENCE
............ id: 0x17 (23)
............ criticality: ignore (1)
............ value
.............. permanentNAS – UE – ID – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – –  ②
................ iMSI: 64 00 51 29 60 30 28 F2
.......... SEQUENCE
............ id: 0x40 (64)
............ criticality: ignore (1)
............ value
.............. temporaryUE – ID – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – –  ③
................ p – TMSI: C1 D2 07 1B
.......... SEQUENCE
............ id: 0x15 (21)
............ criticality: ignore (1)
............ value
.............. pagingAreaID – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – – –  ④
```

```
................ rAI
.................. lAI
.................... pLMNidentity：64 F0 10
.................... lAC：D9 1F
.................. rAC：29
.......... SEQUENCE
............ id：0x16（22）
............ criticality：ignore（1）
............ value
.............. pagingCause：terminating－high－priority－signalling（5）－－－－－－－－－－ ⑤
.......... SEQUENCE
............ id：0x11（17）
............ criticality：ignore（1）
............ value
.............. nonSearchingIndication：searching（1）－－－－－－－－－－－－－－－－－－ ⑥
```

① 表示此寻呼为 PS 域的寻呼。

② 终端的 IMSI 为 460015920603822。

③ 终端的 P－TMSI 标识号为 C1 D2 07 1B。

④ PS 寻呼区域 RAI＝MCC＋MNC＋LAC＋RAC，在此例中 MCC 为 460，MNC 为 01，LAC 为 55583，RAC 为 41。

⑤ 寻呼的原因为有高级信令业务需要建立接收，即数据业务需要建立。

⑥ 寻呼标志，即在寻找被叫用户。

3.10 小区更新信令流程

3.10.1 概述

一般下面几种情况会发生小区更新流程，一是打开了呼叫重建功能，在信号变差的情况下通过小区更新流程对呼叫业务进行重建；二是当 UE 处于 FACH 或 PCH 连接态下，如果发生移动，则小区间的重选使用小区更新流程；三是当处于 PCH 状态下的终端如果有寻呼到来，或者有数据需要传输时使用小区更新流程使终端从 PCH 态转换到 FACH 态来完成相关的任务；四是当终端处于 CELL_ FACH 或者 CELL_ PCH 状态时，在定时器 T307 或者 T317 超时前终端超出服务区后又重新进入服务区，终端将进行原因值为“Re－entering service area”的小区更新以通知 UTRAN；五是在确认模式 RLC 实体中，终端发现 RLC 层不可恢复的错误，将执行原因值为“RLC unrecoverable error”的小区更新以通知 UTRAN；六是当终端处于 CELL_ FACH 或者 CELL_ PCH 状态的一个小区中时，如果 IE 单元中的“UE Timer send constants in connected mode”中 T305 没有设置为 infinity，待 T305 超时后，终端将执行原因值为“Periodical cell update”的小区更新以实现一种监管机制。

3.10.2 信令流程及解析

小区更新在流程上比较简单，即终端发送小区更新信令给网络，网络收到后回小区更新确认消息。小区更新信令流程如图 3-28 所示。

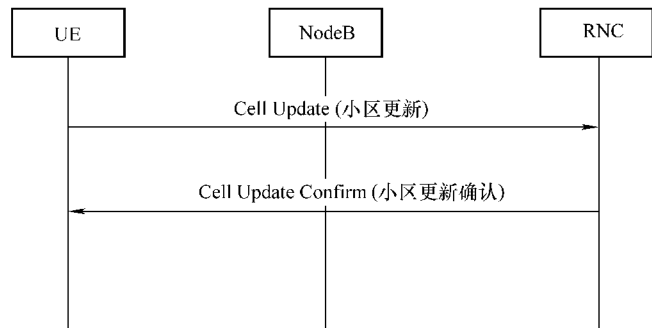


图 3-28　小区更新信令流程

1. Cell Update 消息

```
integrityCheckInfo
    messageAuthenticationCode : 2223223633 (8483B351 hex)
    rrc - MessageSequenceNumber : 6
u - RNTI - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ①
    srnc - Identity : 1427 (593 hex)
    s - RNTI : 9881 (02699 hex)
startList
    STARTList :
       [0] :
          cn - DomainIdentity : cs - domain
          start - Value : 2 (00002 hex)
       [1] :
          cn - DomainIdentity : ps - domain
          start - Value : 122 (0007A hex)
am - RLC - ErrorIndicationRb2 - 3or4 : False
am - RLC - ErrorIndicationRb5orAbove : False
cellUpdateCause : utran - pagingResponse - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ②
rb - timer - indicator - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ③
    t314 - expired : True
    t315 - expired : True
measuredResultsOnRACH
    modeSpecificInfo : fdd
    measurementQuantity : cpich - Ec - No - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ④
    cpich - Ec - No : (24) -12.0 (dB)
    monitoredCells
       MonitoredCellRACH - List :
          [0] :
             modeSpecificInfo : fdd
             primaryCPICH - Info - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - ⑤
                primaryScramblingCode : 84
             measurementQuantity : cpich - Ec - No
             cpich - Ec - No : (40) -4.0 (dB)
```

① U－RNTI 为 UTRAN 无线网络临时标识，是用来分配给要建立 RRC 连接的 UE 的，以区别于在同一个 UTRAN 中不同的 UE 设备，U－RNTI＝S－RNTI＋SRNC ID，SRNC 的 ID 为 1427，SRNC 的无线网络临时标识为 9881。

② 小区更新的原因是有寻呼到来，UE 的状态需要从 PCH 转到 FACH 收听寻呼消息。

③ 当处于 CELL_ DCH 的用户发生了无线链路失败，则启动 t－314（或 t－315），并发送 Cell Update 信令。在业务对应的 t－314（或 t－315）超时之前，如果由 Cell Update Confirm 配置的无线链路重配置不成功，则还可以重发 Cell Update 信令，进行无线链路的重配置（与 t－302 和 n－302 有关），给无线链路重配置以机会。基于此目的，配置 t－314 大于 t302×n－302，单位为 s。在 t－314 超时后，则相应定时器对应的业务 RB 就被删除，业务失败，因此此参数设置越小对掉话率有消极的作用；反之则对掉话率有积极的作用，但即使 UE 没有掉话，此时用户的感受也已经相当差，因此此参数能够对网络的 KPI 指标起到积极的影响，但对用户感受的改观并不是很大。t－314 是针对 CS 业务而言的，t－315 是针对 PS 而言的。

④ 激活集中服务小区的 EcIo 为－12dB。

⑤ 监视集中扰码为 84 的小区的 EcIo 为－4dB。

2. Cell Update Confirm 消息

```
integrityCheckInfo
    messageAuthenticationCode : 4175703375 (F8E42D4F hex)
    rrc - MessageSequenceNumber : 13
CellUpdateConfirm : later - than - r3
rrc - TransactionIdentifier : 2
criticalExtensions : criticalExtensions
criticalExtensions : r5
cellUpdateConfirm - r5
    new - C - RNTI : 0 (0000 hex)
    rrc - StateIndicator : cell - FACH ------------------------------ ①
    utran - DRX - CycleLengthCoeff : 6 --------------------------- ②
    rlc - Re - establishIndicatorRb2 - 3or4 : False
    rlc - Re - establishIndicatorRb5orAbove : False
    modeSpecificTransChInfo : fdd
    maxAllowedUL - TX - Power : 24 ------------------------------ ③
    modeSpecificPhysChInfo : fdd
```

① 终端在收到此消息时所处的 RRC 状态为 cell－FACH，表示终端已经完成了从 PCH 状态到 FACH 状态的转换。

② 网络设置的非连续接收周期系数为 6，即 640ms。

③ 手机允许最大发射功率为 24dBm，即 0.25W。



第4章 数据业务优化

4.1 数据卡与 SIM 卡不匹配导致数据业务失败问题分析

4.1.1 问题背景

在某地市 ZX 厂家所在区域使用开户为21Mbit/s 的具有 HSPA + 功能的 SIM 卡与不支持 HSPA + 的 R6 版本数据卡连接网络时，出现数据业务连接失败，无法上网的问题。而相同的数据卡和 SIM 卡在 HW 厂家所在地市进行业务没有出现失败。

4.1.2 问题分析

1. QoS 协商原理

数据业务在建立时，申请的可用的最大请求速率是网络根据终端支持速率、HLR 中开户速率和 SGSN 支持速率协商后确定的，协商的原则是取三者中的小者。终端支持的速率根据终端的版本确定，如果支持 HSPA +，则版本一般在 R7 及其以上，而 R7 以下是非 PA + 的数据终端；HLR 开户速率与用户签约相关，支持 HSPA + 的 SIM 卡一般开户速率会到21Mbit/s；而在核心网支持 PA + 之后，SGSN 支持的最大速率可以达到256Mbit/s。这样如果终端和 SIM 卡都支持 HSPA +，则最终协商的速率是支持21Mbit/s 的 R7 终端。

2. HW 网络中表现及原因

对于此问题我们在 HW 网络区域进行了专门的测试，从核心网信令中发现在 HW 网络中终端在进行数据业务请求时上报的终端下行最大请求速率为 8640kbit/s，而同时扩展位为 16Mbit/s，版本为 R6，如图 4-1 所示。

```
Requested QoS (R6)
    Length of Quality of Service: 14 (BYTES)
    Spare: 0
    Delay Class: Subscribed delay class (0x00)
    Reliability Class: Subscribed reliability class (0x00)
    Peak Throughput: Subscribed peak throughput (0x00)
    Spare: 0
    Precedence Class: Subscribed precedence (0x00)
    Spare: 0
    Mean Throughput: Best effort (0x1F)
    Traffic Class: Subscribed traffic class (0x00)
    Delivery Order: Subscribed delivery order (0x00)
    Delivery of Erroneous SDUs: Subscribed delivery of erroneous SDUs (0x00)
    Maximum SDU Size: Subscribed maximum SDU size (0x00)
    Maximum Bit Rate for Uplink: Subscribed maximum bit rate for uplink (0x00)
    Maximum Bit Rate for Downlink: 8640kbps (0xFE)
    Residual Bit Error Rate: Subscribed residual BER (0x00)
    SDU Error Ratio: Subscribed SDU error ratio (0x00)
    Transfer Delay: Subscribed transfer delay (0x00)
    Traffic Handling Priority: Subscribed traffic handling priority (0x00)
    Guaranteed Bit Rate for Uplink: Subscribed maximum bit rate for uplink (0x00)
    Guaranteed Bit Rate for Downlink: Subscribed maximum bit rate for downlink (0x00)
    Spare: 0
    Signalling Indication: Not Optimised for signalling traffic  (0x00)
    Source Statistics Descriptor: unknown (0x00)
    Extended Maximum Bit Rate for Downlink: 16000kbps (0x4A)
    Extended Guaranteed Bit Rate for Downlink: 0x00
```

图 4-1　QoS 中终端能力信息（HW 网络）

在核心网经过与 HLR 和 SGSN 协商后，下发给终端的也是下行最大请求速率为 8640kbit/s，而同时扩展位为 16Mbit/s，版本为 R6 的信息。核心网信令内容如图 4-2 所示。

```
Quality of Service Profile (R6)
    Length: 15 (BYTES)
    Allocation/Retention Priority: 0x02
    Spare: 0
    Delay Class: Delay class 2 (0x02)
    Reliability Class: Unacknowledged GTP and LLC; Acknowledged RLC, Protected data (0x03)
    Peak Throughput: Up to 256 000 octet/s (0x09)
    Spare: 0
    Precedence Class: Normal priority (0x02)
    Spare: 0
    Mean Throughput: Best effort (0x1F)
    Traffic Class: Interactive class (0x03)
    Delivery Order: Without delivery order ('no') (0x02)
    Delivery of Erroneous SDUs: Erroneous SDUs are not delivered ('no'): (0x03)
    Maximum SDU Size: 1500octets (0x96)
    Maximum Bit Rate for Uplink: 5760kbps (0xD1)
    Maximum Bit Rate for Downlink: 8640kbps (0xFE)
    Residual Bit Error Rate: 1e-5 (0x07)
    SDU Error Ratio: 1e-4 (0x04)
    Transfer Delay: Reserved (0x00)
    Traffic Handling Priority: Priority level 2 (0x02)
    Guaranteed Bit Rate for Uplink: 0kbps (0xFF)
    Guaranteed Bit Rate for Downlink: 0kbps (0xFF)
    Spare: 0
    Signalling Indication: Not Optimised for signalling traffic  (0x00)
    Source Statistics Descriptor: unknown (0x00)
    Extended Maximum Bit Rate for Downlink: 16000kbps (0x4A)
    Extended Guaranteed Bit Rate for Downlink: 0x00
```

图 4-2 协商后下发终端能力信息（HW 网络）

因此 QoS 协商之后下发给终端的结果与终端支持情况相符，业务建立成功。

3. ZX 网络中表现及原因

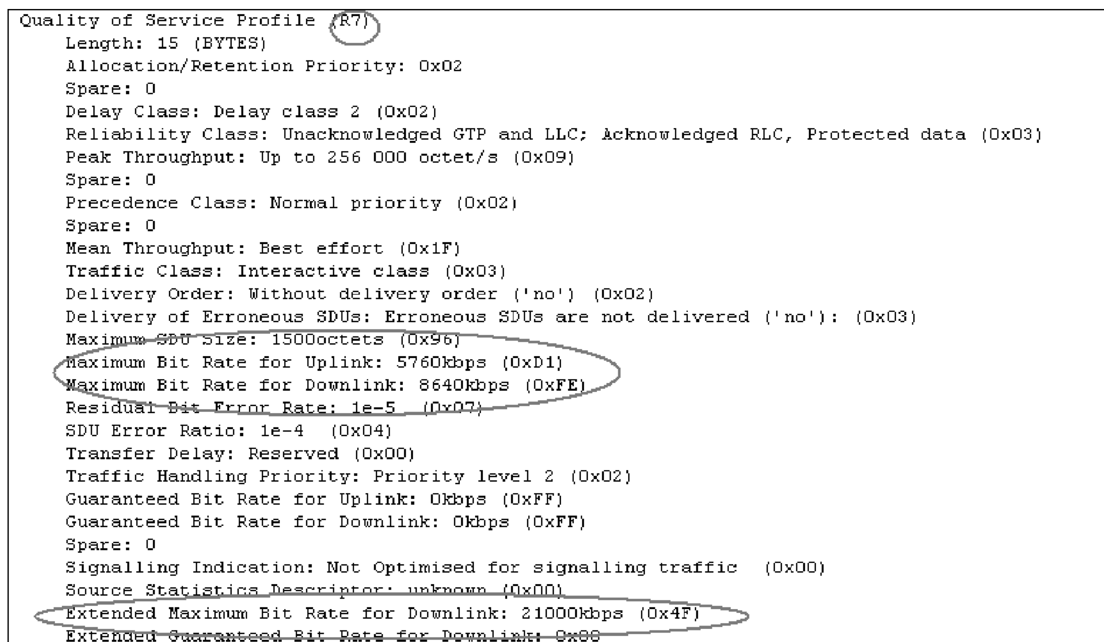
对在 ZX 厂家所在区域跟踪的信令进行分析，发现相同配置的终端在进行业务请求时上报的终端下行最大请求速率为 0kbit/s，而同时扩展位为 0，版本为 R6。核心网信令内容如图 4-3 所示。

```
Requested QoS (R6)
    Length of Quality of Service: 14 (BYTES)
    Spare: 0
    Delay Class: Subscribed delay class (0x00)
    Reliability Class: Subscribed reliability class (0x00)
    Peak Throughput: Subscribed peak throughput (0x00)
    Spare: 0
    Precedence Class: Subscribed precedence (0x00)
    Spare: 0
    Mean Throughput: Best effort (0x1F)
    Traffic Class: Subscribed traffic class (0x00)
    Delivery Order: Subscribed delivery order (0x00)
    Delivery of Erroneous SDUs: Subscribed delivery of erroneous SDUs (0x00)
    Maximum SDU Size: Subscribed maximum SDU size (0x00)
    Maximum Bit Rate for Uplink: Subscribed maximum bit rate for uplink (0x00)
    Maximum Bit Rate for Downlink: Subscribed maximum bit rate for downlink (0x00)
    Residual Bit Error Rate: Subscribed residual BER (0x00)
    SDU Error Ratio: Subscribed SDU error ratio (0x00)
    Transfer Delay: Subscribed transfer delay (0x00)
    Traffic Handling Priority: Subscribed traffic handling priority (0x00)
    Guaranteed Bit Rate for Uplink: Subscribed maximum bit rate for uplink (0x00)
    Guaranteed Bit Rate for Downlink: Subscribed maximum bit rate for downlink (0x00)
    Spare: 0
    Signalling Indication: Not Optimised for signalling traffic  (0x00)
    Source Statistics Descriptor: unknown (0x00)
    Extended Maximum Bit Rate for Downlink: 0x00
    Extended Guaranteed Bit Rate for Downlink: 0x00
```

图 4-3 QoS 中终端能力信息（ZX 网络）

在核心网经过与 HLR 和 SGSN 协商后，下发给终端的却是下行最大请求速率 8640kbit/s，扩展位为 21Mbit/s，版本为 R7 的信息，原因是当终端上报下行最大请求速率为 0 时，其本身不参

与协商，而最终下行最大请求速率的确定是核心网的 HLR 和 SGSN 之间协商后的结果。因为终端不支持 R7，在收到此消息后，PDP 激活但很快又进行了去激活，业务建立失败。核心网信令内容如图 4-4 所示。



```
Quality of Service Profile (R7)
    Length: 15 (BYTES)
    Allocation/Retention Priority: 0x02
    Spare: 0
    Delay Class: Delay class 2 (0x02)
    Reliability Class: Unacknowledged GTP and LLC; Acknowledged RLC, Protected data (0x03)
    Peak Throughput: Up to 256 000 octet/s (0x09)
    Spare: 0
    Precedence Class: Normal priority (0x02)
    Spare: 0
    Mean Throughput: Best effort (0x1F)
    Traffic Class: Interactive class (0x03)
    Delivery Order: Without delivery order ('no') (0x02)
    Delivery of Erroneous SDUs: Erroneous SDUs are not delivered ('no'): (0x03)
    Maximum SDU Size: 1500octets (0x96)
    Maximum Bit Rate for Uplink: 5760kbps (0xD1)
    Maximum Bit Rate for Downlink: 8640kbps (0xFE)
    Residual Bit Error Rate: 1e-5  (0x07)
    SDU Error Ratio: 1e-4  (0x04)
    Transfer Delay: Reserved (0x00)
    Traffic Handling Priority: Priority level 2 (0x02)
    Guaranteed Bit Rate for Uplink: 0kbps (0xFF)
    Guaranteed Bit Rate for Downlink: 0kbps (0xFF)
    Spare: 0
    Signalling Indication: Not Optimised for signalling traffic  (0x00)
    Source Statistics Descriptor: unknown (0x00)
    Extended Maximum Bit Rate for Downlink: 21000kbps (0x4F)
    Extended Guaranteed Bit Rate for Downlink: 0x00
```

图 4-4　协商后下发终端能力信息（ZX 网络）

经对空口信令内容分析确认，发现在 HW 网络中终端发送的下行最大请求速率也是 0（基本可以判断高通芯片的终端都发送 0），只是这个消息到了 RNC 侧时因为打开了 RAB QoS 协商开关，RNC 侧对其进行了修改，修改成了终端可以支持的最大速率，这就是在 HW 区域核心网侧信令中看到的是非 0 的请求速率，而在 ZX 区域看到的请求速率却是 0（ZX 网络没有打开 RAB QoS 协商开关）的原因。

4.1.3　解决方法

根据这种特殊场景，一种较完善的方法是在 RNC 侧打开 RAB QoS 协商功能的同时在核心网侧也打开 RAB QoS 协商开关，此开关打开之后，会与 RNC 侧的 RAB QoS 协商功能联合工作，即当某用户签约 21Mbit/s 的最大下行速率，且使用 R6 终端时，SGSN 按照 R7 QoS 进行速率协商，给 RNC 下发 RAB 指派消息时携带最大下行速率 21Mbit/s，同时携带 Alternative RAB Parameter 参数（类型为 unspecified），指示 RNC 可以协商速率。RNC 根据终端能力参数判断该用户不支持 R7 QoS，降低最大下行速率（如降为 16Mbit/s），在给核心网回复的 RAB 指派响应消息中携带降低后的速率值。SGSN 判断 QoS 参数发生变化，通过更新 PDP 上下文流程通知 GGSN，并给终端下发 PDP 激活接受消息，里面携带的最大下行速率为 16Mbit/s。这个过程称为 PDP UPDATE 过程。协商信令流程如图 4-5 所示。

4.1.4　速率不匹配问题小结

这种由于数据卡和 SIM 卡所支持的速率不一致导致业务失败的现象一般是比较少见的，这里的问题出现在网络升级 HSPA + 的过程中，因为某些参数修改或设置不完整、不及时所导致。

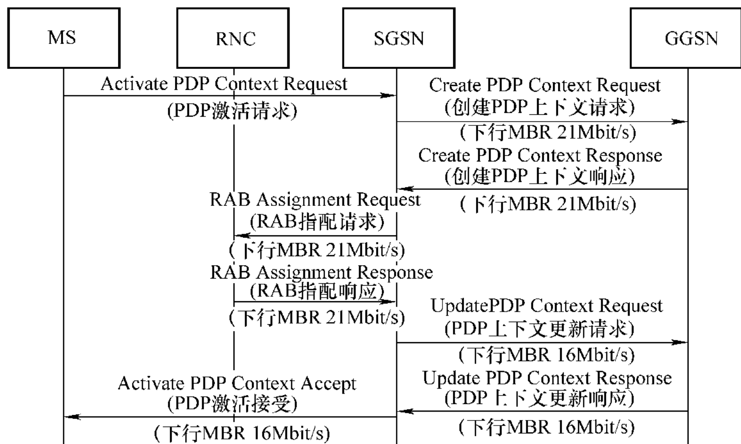


图 4-5　协商信令流程

同时 SIM 卡、数据卡和 HLR 三者决定了用户上网所使用的业务速率，它们之间存在着一种速率协商的关系，如果协商的结果是数据卡或 SIM 卡本身所不支持的，那么就会出现业务的失败，因此解决方法就是完善相关参数和功能，使协商结果在上面三者之间不出现速率不匹配的现象。

4.2　一种修改数据业务定时器改善用户上网体验的方法

4.2.1　问题背景

流畅快速的数据业务是 3G 网络的一个重要特点，但在实际使用过程中因为网络侧参数或者其他原因经常会导致用户感受比较差的情况，主要表现为在进行完一段数据业务而开始后面另一段数据业务时，终端比较长时间地处于网络连接状态，致使用户在使用时感受不畅。

4.2.2　小流量数据业务问题

用户投诉在使用手机软件查看股票信息或者玩 QQ 农场游戏的时候会出现更新页面很慢、使用不流畅的问题，影响用户对于 3G 数据业务的感受。

我们对此问题进行现场模拟测试，发现在一些智能手机（如 iPhone）上进行小流量的数据业务时有时确实会出现连接变慢的情况，以至于同一个业务需要连接好几次才能打开。图 4-6 所示为在进行页面刷新的时候一直处在正在数据连接中的状况。



图 4-6　终端问题现象

4.2.3　一种修改定时器改善数据业务使用感受的方法

对此问题进行了信令跟踪，经过分析发现手机在进行数据业务时，如果没有数据流量，为了节省网络资源，网络侧设定了一个定时器，一旦定时器超时仍然没有数据流量，网络侧会自己发命令释放掉空口的资源，此时如果又有数据请求，则只能进行无线资源的重新申请，等无线资源重新连接后数据业务才能再次下载。对于 ZX 系统，此定

时器的时间长度与 4B 事件的参数配置相关，如图 4-7 所示。



图 4-7　参数修改内容

配置为 2 的含义是由图 4-8 所示的原理和下面公式中的触发次数计算的：

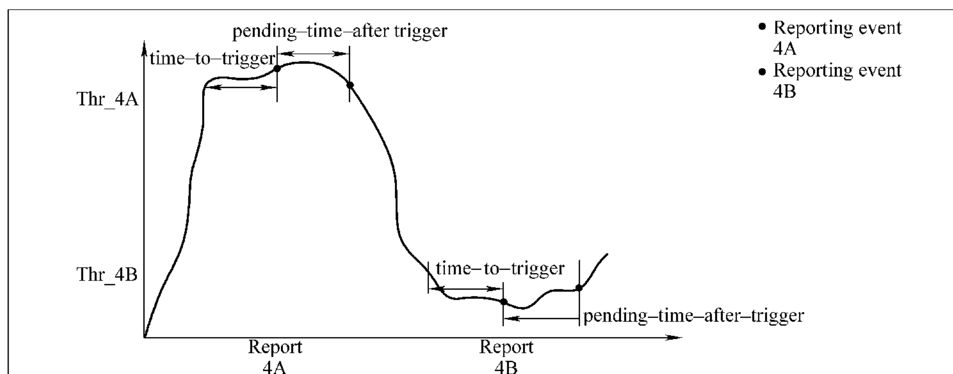


图 4-8　在线定时器原理

触发时间 = 触发次数 × TriggerTime + （触发次数 − 1） × PendingTime

即此定时器的长度为配置数值与 TriggerTime 乘积加上配置数值减去 1 之后与 PendingTime 的乘积之和。TriggerTime 的长度为 2.56s，PendingTime 的长度为 4s，配置为 2 的时候定时器时长为 2 × 2.56 + 4 = 9.12s。也就是终端在 9.12s 后如果没有数据业务流量无线资源就会被释放，如图 4-9所示。

根据用户使用的实际情况，我们分析认为 9.12s 的时间比较短，不符合用户使用数据业务的实际特点，特别是小流量数据业务，于是修改此参数为 4，即定时器时长变为 4 × 2.56 + 3 × 4 = 22.24s，修改之后用户对于数据业务的感受大为改善，很少出现在进行业务时手机屏幕显示处于数据连接状态而无法进行信息浏览的状况。

4.2.4　优化意义

此案例处理的是用户对于数据业务使用感受的一个典型问题，通过对于数据业务在线定时器

75	2011-08-02 15:31:06_128	Rnc out	IMSI:460015...	10	EV_RLMM_UCPMC_RL_RESTORE_IND
76	2011-08-02 15:31:06_348	UE -> Rnc	IMSI:460015...	9	radioBearerSetupComplete
77	2011-08-02 15:31:06_348	Rnc in	IMSI:460015...	42	EV_UCIU_SIGNAL_IND_HEAD
78	2011-08-02 15:31:06_348	Rnc in	IMSI:460015...	2	EV_UCPMC_RLMM_RL_SYN_ACTIVE_IND
79	2011-08-02 15:31:06_348	Rnc out	IMSI:460015...	34	EV_RLMM_CRM_CAC_COMMIT
80	2011-08-02 15:31:06_348	Rnc in	IMSI:460015...	166	EV_UC_SCPM_RAB_SETUP_ASSIGN_RSP
81	2011-08-02 15:31:06_348		IMSI:460015...	30	RAB_AssignmentResponseMsg
82	2011-08-02 15:31:06_348	Rnc in	IMSI:460015...	2	EV_SCPM_RPM_RABSETUPCMP
83	2011-08-02 15:31:06_448	UE <- Rnc	IMSI:460015...	21	measurementControl
84	2011-08-02 15:31:06_448	UE <- Rnc	IMSI:460015...	22	measurementControl
85	2011-08-02 15:31:06_448	Rnc in	IMSI:460015...	62	AFTER_REQ
86	2011-08-02 15:31:06_448	Rnc in	IMSI:460015...	34	AFTER_RSP
87	2011-08-02 15:31:06_448	Rnc in	IMSI:460015...	146	BEFORE_REQ
88	2011-08-02 15:31:06_448	Rnc in	IMSI:460015...	34	BEFORE_RSP
89	2011-08-02 15:31:08_108	UE -> Rnc	IMSI:460015...	15	measurementReport
90	2011-08-02 15:31:08_108	Rnc in	IMSI:460015...	42	EV_UCIU_SIGNAL_IND_HEAD
91	2011-08-02 15:31:08_108	Rnc in	IMSI:460015...	162	BEFORE_REQ
92	2011-08-02 15:31:08_108	Rnc in	IMSI:460015...	34	BEFORE_RSP
93	2011-08-02 15:31:11_908	Rnc in	IMSI:460015...	214	BEFORE_REQ
94	2011-08-02 15:31:11_908	Rnc in	IMSI:460015...	34	BEFORE_RSP
95	2011-08-02 15:31:11_928	Rnc in	IMSI:460015...	214	BEFORE_REQ
96	2011-08-02 15:31:11_928	Rnc in	IMSI:460015...	34	BEFORE_RSP
97	2011-08-02 15:31:18_468	Rnc in	IMSI:460015...	214	BEFORE_REQ
98	2011-08-02 15:31:18_468	Rnc in	IMSI:460015...	34	BEFORE_RSP
99	2011-08-02 15:31:18_478	Rnc in	IMSI:460015...	214	BEFORE_REQ
100	2011-08-02 15:31:18_478	Rnc in	IMSI:460015...	270	BEFORE_RSP
101	2011-08-02 15:31:18_478	Rnc in	IMSI:460015...	362	HOMNCELL_REPORT
102	2011-08-02 15:31:18_488	Rnc in	IMSI:460015...	182	EV_UC_SCPM_IU_REL_REQ
103	2011-08-02 15:31:18_488		IMSI:460015...	13	Iu_ReleaseRequestMsg
104	2011-08-02 15:31:18_528		IMSI:460015...	13	Iu_ReleaseCommandMsg
105	2011-08-02 15:31:18_528	Rnc out	IMSI:460015...	146	EV_SCPM_UC_IU_RELEASE
106	2011-08-02 15:31:18_528	UE <- Rnc	IMSI:460015...	7	rrcConnectionRelease
107	2011-08-02 15:31:18_528		IMSI:460015...	22	Iu_ReleaseCompleteMsg
108	2011-08-02 15:31:18_648	UE -> Rnc	IMSI:460015...	6	rrcConnectionReleaseComplete
109	2011-08-02 15:31:18_648	Rnc in	IMSI:460015...	42	EV_UCIU_SIGNAL_IND_HEAD
110	2011-08-02 15:31:18_648	Rnc in	IMSI:460015...	30	EV_UCPMC_RLMM_RL_DEL_REQ

9.12s

图 4-9　数据业务跟踪信令

的修改在很大程度上解决了因为无线资源释放导致的数据下载不畅的问题，改善了用户的使用感受，降低了投诉率。当然，不同运营商在永久在线定时器的设置和计算上是不同的，具体的时间长度需要根据不同业务和用户的使用感受进行实际的调整和修改，这里只是给出了在 ZX 系统下对小流量数据业务使用感受的一种改善方法。

第5章 移动性能优化：移动网络CS域2G切换至3G的功能

下面介绍移动网络CS域2G切换至3G功能。

5.1 问题背景

在3G网络日益完善的情况下，之前语音用户从3G切入2G后不进行2G到3G回切的策略在某些特殊场景存在一定的局限，假设由于3G网络出现断电或其他故障导致移动用户切换入2G网络后此用户一直处于移动状态，那么当其到达只有3G覆盖而没有2G网络的区域，就会出现因为无法切换到覆盖良好的3G网络而在覆盖变差的2G网络掉话，特别是在高铁沿线，此种场景出现的概率更大。

为了解决上述特殊场景问题，我们希望通过打开网络2G切换入3G开关，使切换到2G的3G用户在2G网络覆盖变差而3G网络覆盖良好的情况下能够切回3G以保证其正常的通话。

5.2 切换参数设置及流程

1. 核心网参数配置

核心网的参数配置比较简单，只需在系统中加载具有2G切换到3G功能的license即可，不涉及其他相关参数。

2. 无线侧参数配置

与无线侧相关的参数基本都在2G，涉及终端在2G网络进行异系统重选和切换的开关、门限设置等一系列参数，具体设置如表5-1所示。

表5-1 参数设置

参数	测试时设置值	物理值	修改目的	原网设置	当前值
空闲模式搜索3G小区门限	13	RxLev≥－58dBm	试验时，防止空闲模式重选到3G	7	7
系统间出BSC切换允许	是			否	是
连接模式搜索3G小区门限	7	always	3G用户总是尝试测量3G信号	15	7
3G更好小区切换算法允许	是			否	是
2G/3G小区切换优先选择	根据2G小区优先门限选		当没有满足切换条件的2G邻区时，优先向3G切换	优先切换到2G小区	根据2G小区优先门限选
2G小区切换优先门限	50	RxLev≥－60dBm	2G邻区若没有达到－60dBm或以上，则优先向3G邻区切换	25	25

（续）

参数	测试时设置值	物理值	修改目的	原网设置	当前值
3G 更好小区切换 RSCP 门限	0	-90dBm	3G 邻区 RSCP 大于 -86dBm，将切换	50	30
3G 更好小区切换 Ec-No 门限	0	-12dB	3G 邻区 Ec-No 大于 -12dB，将切换	35	25
3G 层级作用 RSCP 门限	30	-90 ~ -70dBm	若 3G 邻区 RSCP 小于 -85dBm，将该小区层级设置为 4	63	25
3G 层级作用 Ec-No 门限	10	-12 ~ -2dB	若 3G 邻区 Ec-No 小于 -12dB，将该小区层级设置为 4	49	25
最小 RSCP 门限	30	-107 ~ -80dBm	若 3G 邻区 RSCP 小于 -85dBm，将该小区从候选集剔除	63	25
最小 Ec-No 门限	10	-20 ~ -7dB	若 3G 邻区 Ec-No 小于 -12dB，将该小区从候选集剔除	49	25

3. 切换信令流程

切换信令流程如图 5-1 所示。

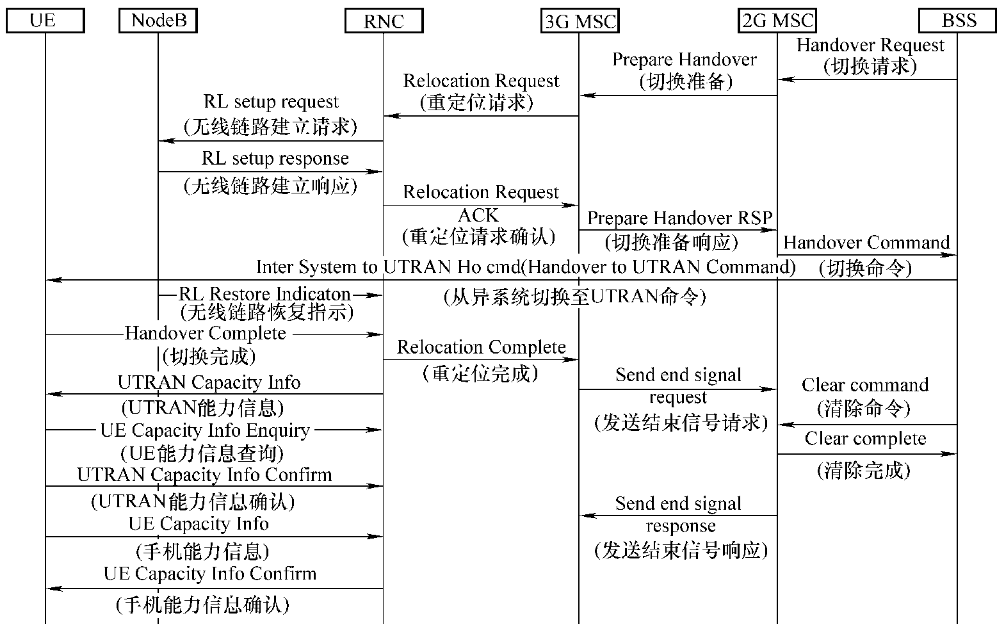


图 5-1　切换信令流程

5.3　局内切换

1. 测试小区位置

无线侧在指定的 BSC、RNC 间能够引导用户进行 2G 到 3G 切换，即切换的发起是由无线侧来决定的。本次测试的 2G 无线侧小区仅在地市 A 区域内选定小区测试，不涉及其他区域 2G 无线侧小区。

地市 A 局内 2G 测试小区如图 5-2 所示。

LAC_CI	LAC	CI	SITE_NO	SITE_NAME	CELL_NAME	NCC	BCC	BSIC	BCCH	TCH1
22911_404	22911	40451	4045	华亭长岭	华亭长岭-1	5	5	55	113	99

图 5-2　2G 测试小区

地市 A 局内 3G 测试小区如图 5-3 所示。

CI	RNC	nodeB	cellname	untra	Psc	LAC	RAC	URA	SAC
14271	1465	1427	地市 A 华亭郊溪 - 1	10713	8	55677	188	178	14271
14272	1465	1427	地市 A 华亭郊溪 - 2	10713	16	55677	188	178	14271

图 5-3　3G 测试小区

2. 测试关键点信令

终端在 2G 中对异系统进行测量时的测量标准为 Ec/No，如图 5-4 所示。

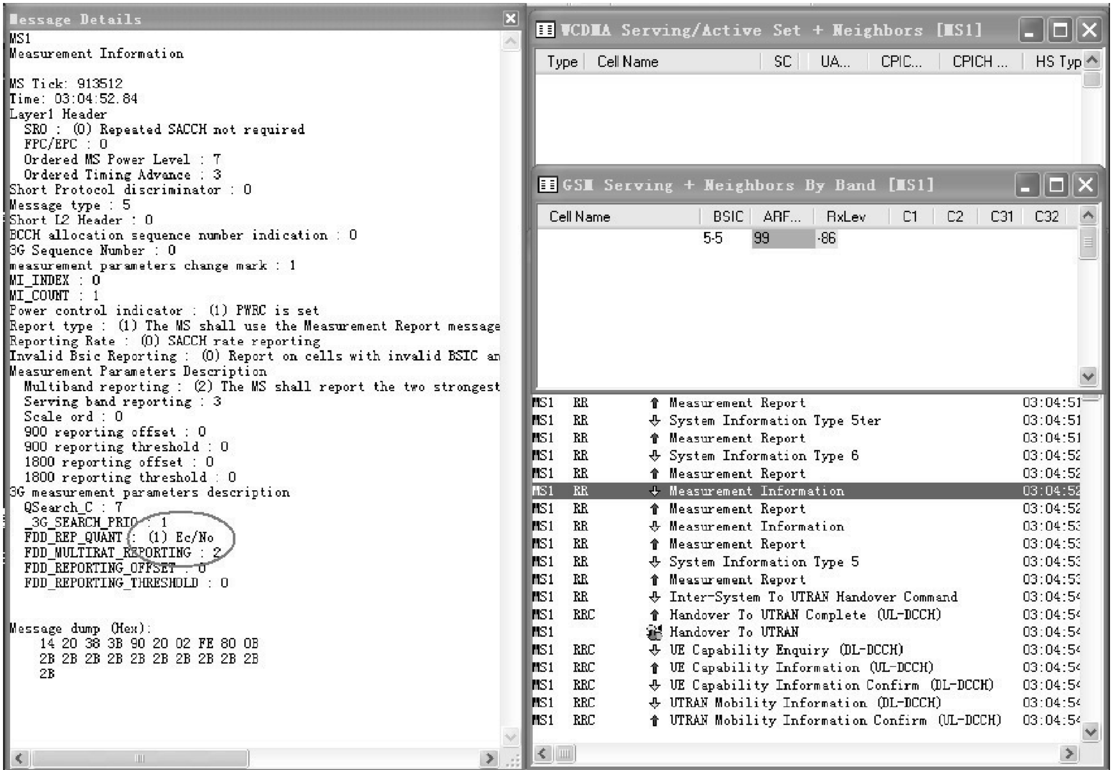


图 5-4　2G 系统中对 3G 的测量

2G 侧下发 3G 异系统邻区如图 5-5 所示。

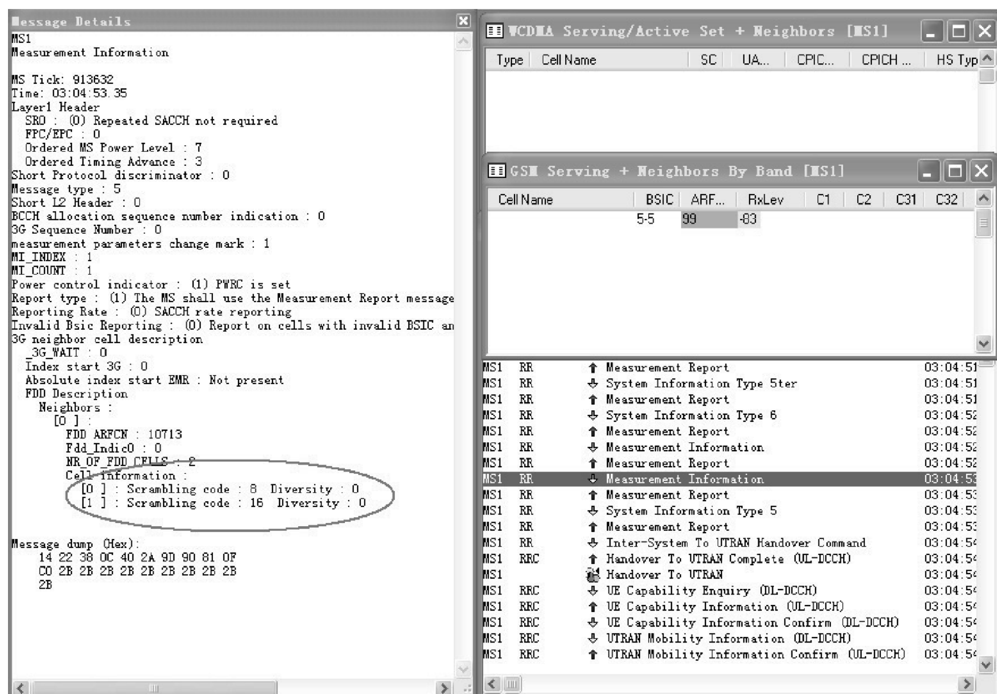


图 5-5 2G 中下发 3G 邻区

终端上报对于 3G 邻区的测量结果如图 5-6 所示。

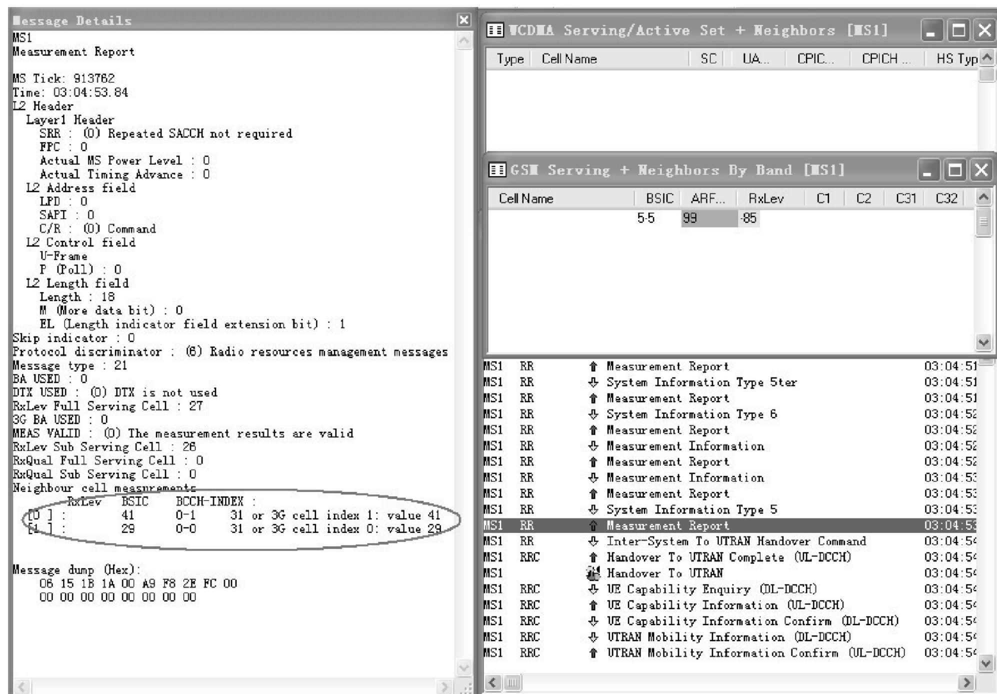


图 5-6 上报 3G 测量结果

BSC 下发 2G 往 3G 的切换命令，其中带有 3G 的目标小区如图 5-7 所示。

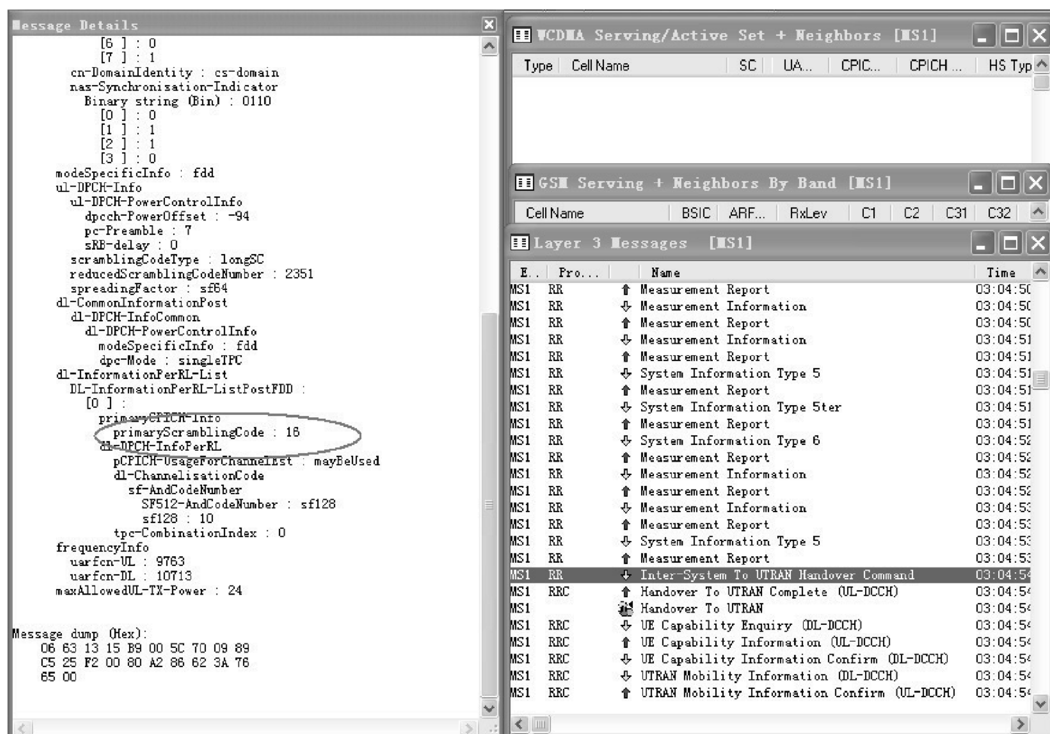


图 5-7　下发 3G 切换目标小区

路由区更新结束后切换完成，如图 5-8 所示。

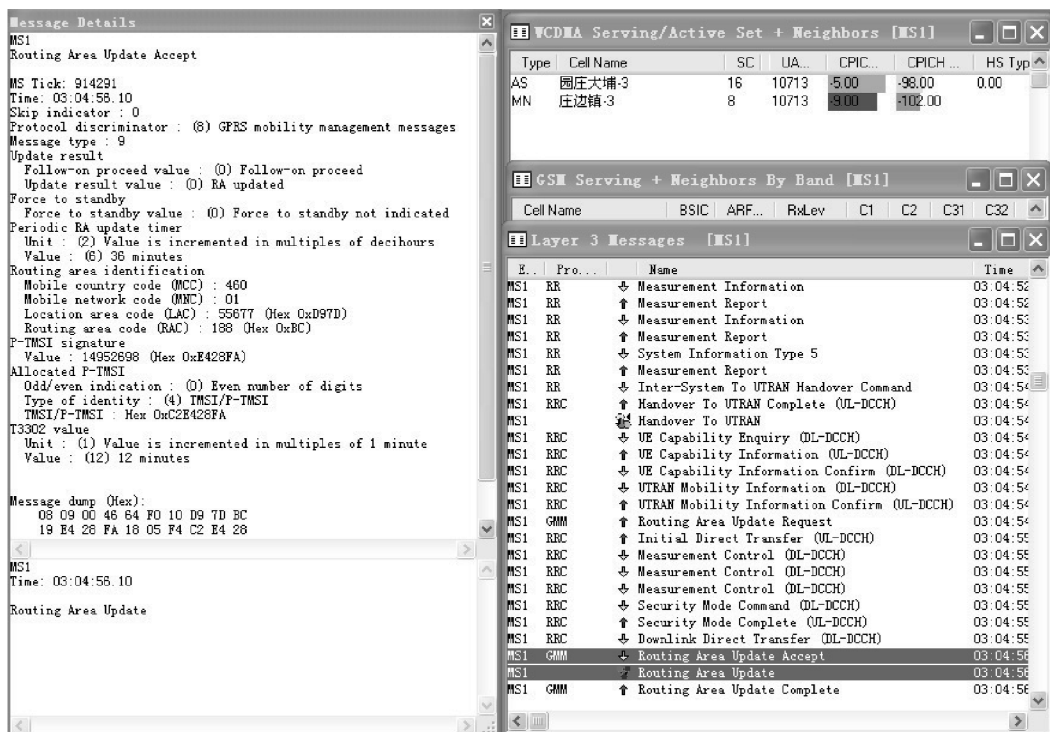


图 5-8　切换完成

5.4 局间切换

1. 测试小区位置

局间测试 2G 和 3G 间切换目标小区为地市 A 与地市 B 交界处的两个站点小区，地市 A 与地市 B 局间 2G 向 3G 切换的位置区及 3G 的 RNC ID 等数据如下。

地市 A 边界 2G 小区如图 5-9 所示。

基站名称	小区名称	LAC	CI	BCCH	BSIC（八进制）
江口桥尾	江口桥尾-1	14466	42461	122	23
江口桥尾	江口桥尾-2	14466	42462	120	75
江口桥尾	江口桥尾-3	14466	42463	118	70

图 5-9 边界 2G 小区

地市 B 边界 3G 小区如图 5-10 所示。

CI	RNC	NodeB	cellname	untra	Psc	LAC	RAC	URA	SAC
62785	1412	6278	新厝高速-5	10713	494	55554	13	23	62785
62786	1412	6278	新厝高速-6	10713	502	55554	13	23	62786
62791	1412	6279	新厝黎头溪-1	10713	495	55554	13	23	62791
62792	1412	6279	新厝黎头溪-2	10713	503	55554	13	23	62792
62793	1412	6279	新厝黎头溪-3	10713	511	55554	13	23	62793

图 5-10 边界 3G 小区

2. 测试关键点信令

局间切换信令关键点同局内切换。

5.5 存在问题

1. 2G 用户在 3G 终端中切换失败

本次测试需要验证的一个重要场景是只签约了 2G 的用户使用具有 3G 功能的终端会不会进行系统间的切换，经过测试发现在此情况下终端仍会发起切换，但因为核心网没有签约 3G，切换会失败。此场景适合于所有网络中具有相同配置的用户，因此对于网络的影响还是比较大的，但此影响只是指标上的，不存在实际中使用功能上的任何问题，如图 5-11 所示。

2. iPhone4 手机切换失败

（1）问题分析

iPhone4 终端从 3G 侧起呼（3G 网络开启加密功能）成功切换到 2G，并从 2G 网络返回 3G 时，切换无法正常完成，原因值为 utran – configuration – unknown，如图 5-12 所示。

（2）iPhone4 终端切换失败原因

目前核心网侧加密配置方式为：GSM 不加密，不配置任何加密算法；3G 加密，加密算法全都配置。当终端从 3G 网络起呼时，3G 网络配置的加密算法为 UEA1、UEA0，终端选择采用 UEA1 加密算法。在从 3G 到 2G 的切换过程中，核心网向 BSC 发送的加密算法为 A5 – 0（即不加



图 5-11　终端不支持导致的切换失败

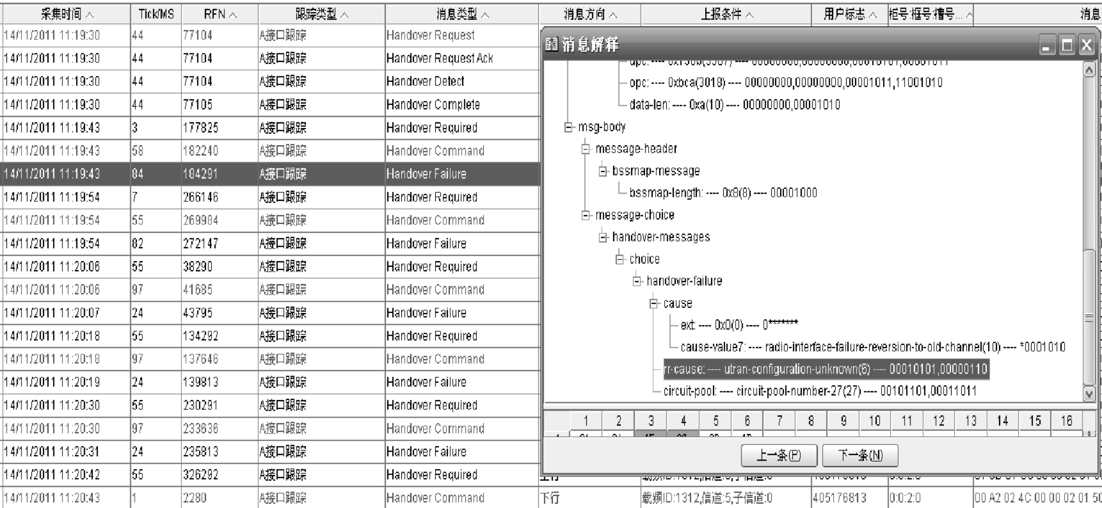


图 5-12　iPhone4 切换失败

密方式），因此 iPhone4 终端在 GSM 侧采用不加密方式接入。当 UE 从 2G 切回 3G 网络时，根据核心网对加密方式的理解，既然该终端在 RNC 侧采用了加密方式进行起呼（UEA1），那么在向 RNC 发起切换请求时，就需要采用 UEA1、UEA0 加密算法，RNC 根据该需求回复采用 UEA1 加密算法，导致 iPhone4 收到该消息后因为加密算法不一致切换失败。根据协议规范定义，系统间切换时应确保加密模式保持不变，即 2G 侧的加密方式与 3G 侧的加密方式应该保持一致，如果不一致则会出现切换失败，如图 5-13 所示。

（3）解决方案及验证

为了解决 2G 和 3G 加密方式不同导致的切换失败问题，优化参数如下：核心网开启 A5－0、A5－1 算法，BSC 侧开启 A5－0、A5－1 算法；3G 侧保持加密功能和 UEA1、UEA0 算法配置不变。

进行测试验证，终端从 3G 网络上起呼，从 3G 切换到 2G，再从 2G 切换到 3G，核心网到 BSC 的切换请求中携带 A5－0、A5－1 算法，BSC 采用 A5－1 算法，RNC 侧采用 UEA1 加密算

图 5-13　2G 和 3G 加密冲突导致失败

法，这样就保证了 2G 侧和 3G 侧加密方式的一致性，两次切换均成功，如图 5-14 所示。

图 5-14　iPhone4 切换成功

5.6　相关结论和总结

本测试验证了 3G 用户在 3G 网络覆盖达到一定门限，2G 网络覆盖低于一定门限的时候能够根据网络侧的切换判决准则成功进行 2G 往 3G 切换的功能。同时分析了由于 2G 和 3G 加密方式不一致导致的切换失败问题及其解决方法。2G 到 3G 的切换功能目前网络中还没有完全打开，此功能在提升 3G 网络资源利用率、迁移 2G 用户到 3G 等方面都具有比较大的作用，可以作为网络的一种调整方式来使用。

第 6 章　终端问题优化

6.1　3G 网络静态迁移过程中测量控制下发机制对于通话的影响

6.1.1　问题背景

在使用索尼爱立信 C702 终端（手机）进行高铁测试时，发现当跨过 RNC 完成静态迁移后终端会经常性地上报测量控制失败消息，之后出现掉话（见图 6-1）或者发生异系统切换，但当时无线信号正常，同时发现即使终端上报了 1a 事件，网络侧已经不再处理。另外，同车的一款索尼爱立信 K800 终端却没有发生这样的问题。

图 6-1　迁移过程中掉话

6.1.2　与迁移失败相关的因素

对于这个问题，发生时是有相对的概率和特殊条件的：首先是在迁移的过程中；其次为特定的索尼爱立信 C702 终端；再次是出现了测量控制失败。另外，还有掉话时手机上报的 1a 事件网络侧不处理，带着这些问题我们对其分析如下。

1. 迁移过程中 MR 测量对于通话的影响

目前网络在跨 RNC 时对于 CS 业务采取的是静态迁移的策略，目的是保证高铁上的长呼在连跨几个 RNC 后保证小区级参数的优化效果。另外，全网打开了 MR 测量开关，这类测量包括同频周期测量、同频事件测量、异频周期测量、异频事件测量、异系统周期测量、异系统事件测量、下行 Bler 的测量、手机发射功率的测量、上行 SIR 的测量、LCS 的测量和 RACH 的测量。现

网开关状态如下：

SETUMRCTRL：MRTRAFFICTYPE = TRAFFIC_ AMR - 1&TRAFFIC_ VP - 1&TRAFFIC_ BE - 1&TRAFFIC_ OTHER - 1，MRINTRAFREQPERIOD = D12，MRRPRTCFGSWITCH = MR_ PRD_ INTRA_ FREQ_ MEAS_ SWITCH_ 1 - 1&MR_ EVT_ INTRA_ FREQ_ MEAS_ SWITCH_ 2 - 1&MR_ PRD_ INTER_ FREQ_ MEAS_ SWITCH_ 3 - 1&MR_ EVT_ INTER_ FREQ_ MEAS_ SWITCH_ 4 - 1&MR_ PRD_ INTER_ RAT_ MEAS_ SWITCH_ 5 - 1&MR_ EVT_ INTER_ RAT_ MEAS_ SWITCH_ 6 - 1&MR_ DL_ BLER_ MEAS_ SWITCH_ 7 - 1&MR_ UE_ TX_ POWER_ MEAS_ SWITCH_ 8 - 1&MR_ UL_ SIR_ MEAS_ SWITCH_ 9 - 1&MR_ LCS_ MEAS_ SWITCH_ 10 - 1&MR_ RACH_ MEAS_ SWITCH_ 11 - 1，MRLCSMETHODSWITCH = LCS_ AGPS_ UEBASED_ SWITCH_ 1 - 0&LCS_ AGPS_ STANDALONE_ SWITCH_ 2 - 0&LCS_ CELLID_ RTT_ SWITCH_ 3 - 0，MRDLBLERPERIOD = D12，MRUETPPERIOD = D12，MRULSIRPERIOD = D12，MRLCSPERIOD = D12；

这意味着终端在进行业务时会根据网络侧下发的测量控制来对上面的内容进行测量并上报测量结果。

分析网络侧下发的测量控制，发现在迁移之后手机会收到网络侧连续下发的 9 条测量控制，内容分别是 release、release、release、intraFrequencyMeasurement、interFrequencyMeasurement（Ec - Io）、interFrequencyMeasurement（RSCP）、intraFrequencyMeasurement（Ec - Io）、qualityMeasurement、ue - TransmittedPower，其中包含的 rrc - TransactionIdentifier 依次为 0、1、2、3、0、1、2、3、0，可以看出在这里系统的 rrc - TransactionIdentifier 是 0、1、2、3 循环使用的，所不同的是使用不同的扩展信元进行区分，如图 6-2 所示。

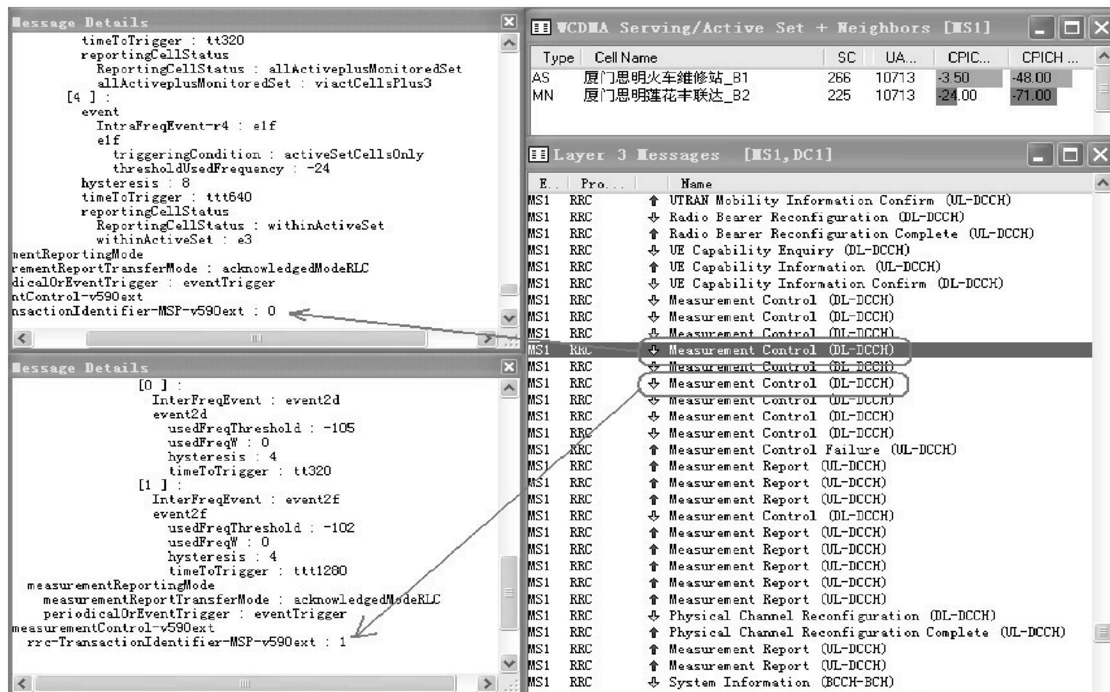


图 6-2 测量控制消息中的扩展信元

之后手机迅速上报了一条测量控制失败的消息指示终端不支持 rrc - TransactionIdentifier 为 3 的测量，即不支持 intraFrequencyMeasurement 或 qualityMeasurement 的测量，而区分它们的扩展信元终端却没有上报，导致网络侧直接释放了 measurementIdentity 为 4，也就是 rrc - TransactionIden-

tifier 为 3 扩展为 0 的 intraFrequencyMeasurement 测量控制，最终使得网络侧对于同频测量的消息不再处理直至掉话，如图 6-3 所示。

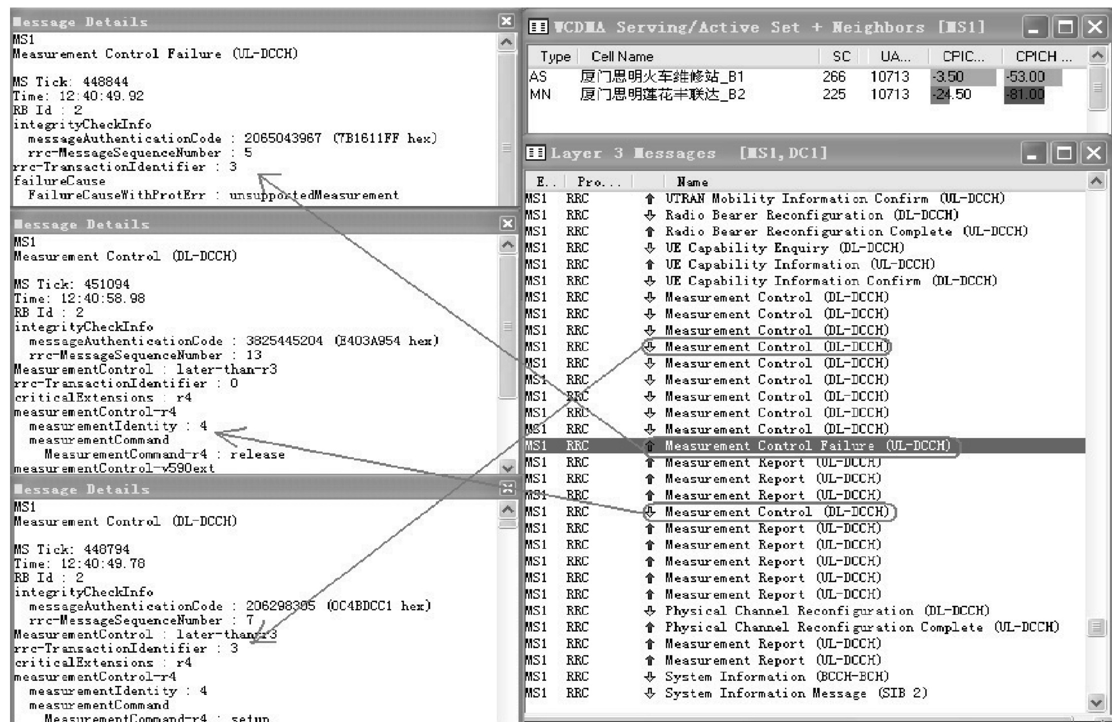


图 6-3　测量控制失败 1

归纳一下，这个过程就是迁移之后网络侧通过 3 个包含 release 的测量控制消息对迁移之前的相关测量控制进行释放，其 rrc－TransactionIdentifier 分别为 0、1、2，之后在新的小区中下发新的测量控制以保持通话的正常进行，包括同频、异频、Bler 和 UE 发射功率的测量，它们的 rrc－TransactionIdentifier 分别为 3、0、1、2、3、0，并且这些循环的 rrc－TransactionIdentifier 以扩展信元 0、1、2 作为区分，不考虑扩展信元可以发现 Bler 和同频测量的 rrc－TransactionIdentifier 正好相同，因为索尼爱立信 C702 不支持 Bler 的测量，所以上报了测量控制失败，但这条消息中却没有包含扩展信元的内容，导致网络侧认为终端不支持与 Bler 测量 rrc－TransactionIdentifier 相同的同频测量，从而释放了同频测量导致掉话，所有这些因素综合在一起致使了问题的发生。因此可以看出网络侧打开了 MR 的测量和终端不支持此测量是导致掉话的直接原因。

2. 迁移过程中小区状态改变对于通话的影响

经过前面的分析我们发现，测量控制中同频和 Bler 测量 rrc－TransactionIdentifier 的巧合也是问题的一个主要原因，经过进一步的分析发现该问题的发生不是绝对的，也就是说，在某些特殊情况下即使终端仍然不支持 Bler 的测量，但因为 rrc－TransactionIdentifier 没有发生冲突就不会导致掉话。这种现象发生在以下两种情形中。

（1）由支持异频异系统且配置相关邻区的小区进入没有相关邻区的小区

根据测量控制消息的下发机制，在终端移动的过程中，每发生一个 1d 事件，即最好小区发生改变之后都要对之前的测量控制进行刷新（包括修改和释放），同时下发本小区新的测量控制消息。对于不定义异频异系统的小区，在 1d 事件后，将不下发异频异系统切换 2d、2f 门限，并且释放之前已经下发的异频、异系统测量，即当手机终端从一个支持异频异系统且配置相关邻区

的小区进入没有相关邻区的小区且发生了1d事件的时候，网络侧会释放掉之前小区异频异系统的测量控制，只保持同频的测量控制消息。如果此时正好发生了迁移，那么在迁移之后测量控制的释放就不会有三条，因为前面已经释放过了，所以就只有一条释放消息，从而导致后面下发的测量控制的数目发生了变化，也使得rrc－TransactionIdentifier的循环发生了变化，最终Bler测量和同频测量的rrc－TransactionIdentifier不会产生冲突，在这种情况下即使手机继续上报测量控制失败也不会发生掉话，如图6-4所示。

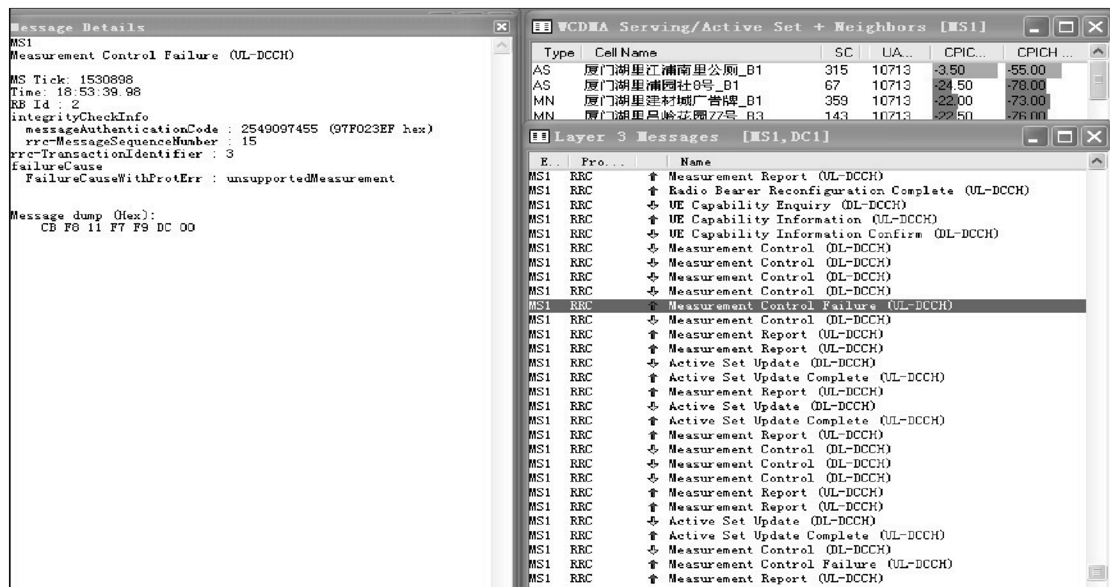


图6-4 测量控制失败2

因此可以看出，这种情况是通过改变测量控制的下发数目避免终端不支持的Bler测量和同频测量的rrc－TransactionIdentifier产生冲突，从而避免后续流程的掉话。

（2）由支持MR测量的小区进入不支持MR测量的小区

同样地，当终端在迁移之前从一个打开了MR测量的小区进入一个没有打开MR测量的小区的时候，根据测量控制下发机制也存在释放之前MR测量控制消息的过程。如果此时正好发生了迁移，那么在迁移之后测量控制的释放就不会有三条，因为前面已经释放过了，所以就只有一条关于同频的释放消息，从而导致后面下发的测量控制的数目和rrc－TransactionIdentifier的循环发生了变化，最终Bler测量和同频测量没有产生冲突，后面也没有掉话发生。

这种情况和上面一样，也是通过改变测量控制的下发数目避免终端不支持的Bler测量和同频测量的rrc－TransactionIdentifier产生冲突，从而避免后续流程的掉话。

3. 迁移过程中终端设置及版本对于通话的影响

上面的分析是针对网络侧的，下面对终端的设置和版本对于通话的影响进行分析。

（1）终端是否设置为双模模式

在测试中发现，如果终端强制选在3G网络中，那么网络侧会根据终端的设置情况在迁移之后不会下发异频异系统的测量控制，使得在包含释放的测量控制之后的测量控制数目发生了变化，同样地使rrc－TransactionIdentifier的循环发生了变化，最终没有出现Bler测量和同频测量的冲突，也没有掉话发生。

（2）网络对R3版本终端的测量控制下发机制

测试中还发现索尼爱立信 K800 终端在迁移之后却不会出现相同的问题，经分析，索尼爱立信 K800 终端属于 R3 版本的终端，此版本的终端是支持 Bler 的测量的，但每次仅能最大接收 4 条测量，如果测量控制消息多于 4 条，那么 TransactionIdentifier 将被复用，但是只能是在测量控制消息超时后（系统设置为 3s），接收剩余的测量控制消息，这样控制消息就不会出现上报测量控制失败消息的情况。但如果 K800 终端不支持 Bler 测量，同样也会上报测量失败，只是由于与同频的 TransactionIdentifier 不冲突，不会影响同频切换也不会产生掉话。

但另外一个因素也决定了它不会出现像索尼爱立信 C702 终端的情况，就是索尼爱立信 K800 终端在迁移之后网络侧下发给它的测量控制 rrc – TransactionIdentifier 的顺序是 0、1、2、3、3、2、1、0，并且是没有扩展指示信元的，这样即使出现了不支持 Bler 测量的终端，测量控制在排序上也不会出现 Bler 测量和同频测量冲突的问题，也就不会导致掉话，如图 6-5 所示。

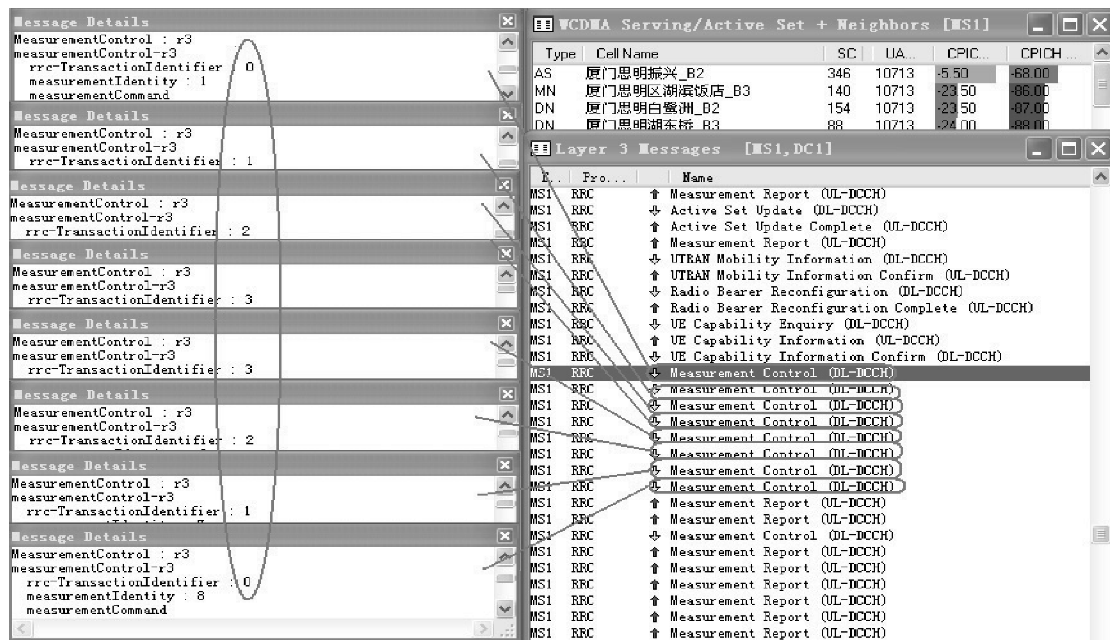


图 6-5　网络针对 R3 终端测量控制标号方式

（3）网络对 R5 版本终端的测量控制下发机制

索尼爱立信 C702 终端属于 R5 版本的终端并且不支持 Bler 的测量，对于此版本，每次可以接收最大 16 条测量控制消息，指示为 TransactionIdentifier（TransactionIdentifier 值为 0、1、2、3），与扩展信源 rrc – TransactionIdentifier – MSP – v590ext：（0，1，2，3）一起对测量控制进行区分（见图 6-6），这样在迁移的过程中才会出现不支持 Bler 测量，上报不带扩展信元的测量控制失败，导致网络侧误释放掉同频测量控制进而出现掉话的问题。

（4）网络对 R6 版本终端的测量控制下发机制

对于一些如诺基亚的 R6 版本的手机终端而言，迁移之后测量控制的下发又会不一样，此时网络侧对测量控制的区分是不使用上面的扩展信元消息部分的，而是直接采用 rrc – TransactionIdentifier 连续编号的方式，也就是说，测量控制消息的 rrc – TransactionIdentifier，标号范围为 0 ~ 15，总共 16 个，而没有扩展信元 rrc – TransactionIdentifier – MSP – v590ext 的标识。因为测量控制消息的编号是按照顺序进行的，不存在循环，因此在这种情况下即使出现不支持 Bler 测量的 R6 版本的终端，也不会产生与同频测量控制消息的冲突，从而避免了掉话的产生。

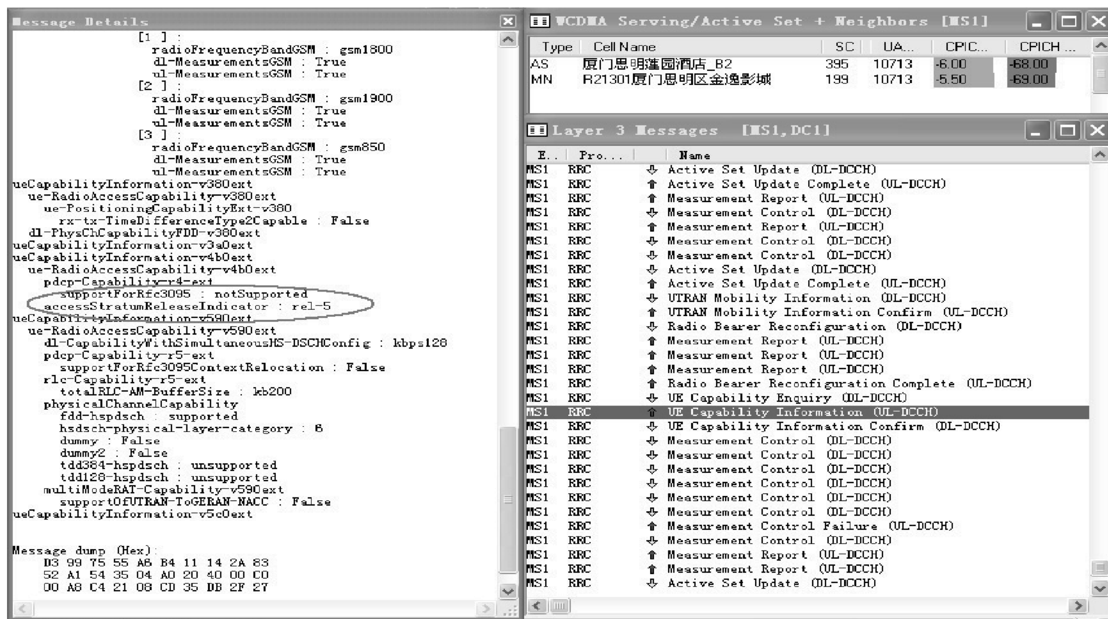


图 6-6　R5 类终端标识

4. 迁移过程中终端事件上报内容对于通话的影响

在对信令的分析中还发现，索尼爱立信 C702 终端迁移上报了测量控制失败后，网络侧并不是每次都立即释放与 Bler 测量冲突的同频测量控制，而是一直等终端上报一个同频事件之后才开始释放同频测量控制，这个同频事件可以是 1a、1b 或者 1d，但在释放之前，如果信号变差，而上报了 2d 事件的话，网络侧就会进行异频异系统切换的准备，之后切换成功的话也会避免掉话的产生。因此可以看出，在测量控制失败之后，终端对于网络事件的上报时机也会对掉话产生影响。

6.1.3　解决迁移失败的方法

通过上面的分析可以看出，迁移过程中终端不支持 Bler 测量导致掉话的产生是一个比较复杂的过程，需要很多条件才能够发生。这些条件包括：

1）网络侧打开了包括 Bler 测量的 MR 开关。

2）网络侧在跨 RNC 过程中采用的是静态迁移的方式。

3）手机为不支持 Bler 测量的 R5 类终端。

4）迁移之前的小区为支持异频异系统且配置了邻区的小区。

5）测量控制失败后终端及时上报了同频事件。

只有上面的因素同时具备了以后，终端在跨 RNC 迁移过程中才会出现掉话的问题。

目前对此问题的解决方法基本有以下两个：

1）关闭网络侧关于 Bler 测量的 MR 开关，这样对于不支持 Bler 测量的 R5 类终端就不会上报测量控制失败消息，也就不存在测量控制消息的 rrc－TransactionIdentifier 冲突，从而避免掉话。

2）网络侧修改针对 R5 类终端迁移后测量控制消息标识的编号方式，即直接按照 rrc－TransactionIdentifier 顺序 0～15 编号，这样就不存在迁移后测量控制中的 rrc－TransactionIdentifier 标识循环使用的问题，也就不会出现 Bler 测量与同频测量标识冲突导致掉话的问题。

6.1.4　问题总结

3G 网络是一个比 2G 网络复杂得多的系统，特别是不同版本的终端和智能机引入后其复杂度进一步加深，这里分析的问题就是一个典型的网络对于终端的兼容性问题。相信随着网络的发展此类不同表现形式的问题还会出现，希望通过对静态迁移过程中测量控制下发机制对于通话影响的分析能够提供一个类似的解决思路和方法。

6.2　诺基亚 6720 终端通话过程中出现测量控制失败导致业务异常问题分析

6.2.1　问题背景

在使用诺基亚 6720 终端进行高铁测试时，发现在某些区域会出现测量控制失败，失败原因是 configurationincomplete，导致手机正在进行的业务出现异常，这些异常包括出现了控制失败后不再上报同频测量事件导致掉话，或者直接切换到异频及异系统，如图 6-7 所示。

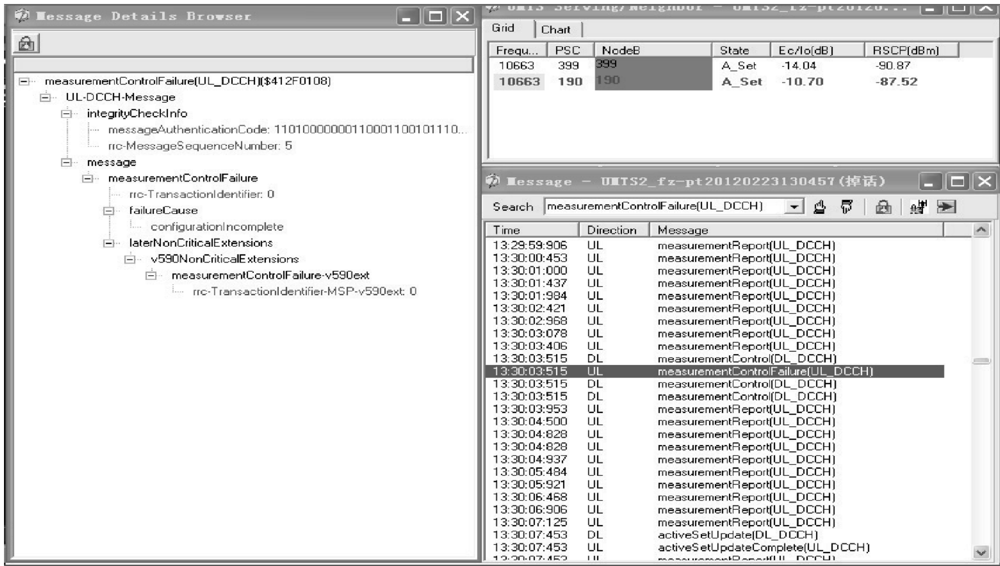


图 6-7　测量控制失败

6.2.2　通话过程中测量控制失败的原因

经过了大量的信令分析，发现诺基亚 6720 终端测量控制的失败基本都和网络侧下发的测量控制中同频或异频的滤波系数相关。这些测量控制的失败分为同频和异频两种，对于同频而言，是由于前后下发的同频测量控制中的滤波系数不一致导致；对于异频而言，是由于前后下发的异频测量控制中的滤波系数不一致导致，如图 6-8 所示。

这里需要说明的是，当打开 MR 的测量后，测量控制中的滤波系数是由 RNC 级的参数 FilterCoef 来决定的，与这个小区配置的同频或异频的滤波无关。而在优化过程中为了加快在高速运动下的终端的切换，某些小区修改了同频或异频的滤波系数值，这样就导致了不同小区间的同频或异频滤波系数不一致的现象。例如，当最好服务小区变更 1d 事件后，网络侧下发测量控制消息中的同频或异频滤波系数就会出现前后不一致，诺基亚 6720 终端上报测量控制失败。

图 6-8 测量控制中不同数值的滤波系数

根据协议 3GPP TS 25.331，测量值的滤波采用如下公式进行计算。

$F_n = (1 - a) * F_{n-1} + a * M_n$

$a = (1/2)$ 的 $(k/2)$ 次幂

式中，F_n 为经过滤波处理，更新的滤波结果；F_{n-1} 为经过滤波处理，上一时刻旧的滤波结果；M_n 为从物理层接收到的最近的测量值；当 a 设为 1 时，意味着没有层三滤波。

对无线网络性能的影响：该参数越大，对信号平滑作用越强，抗快衰落能力越强，但对信号变化的跟踪能力越弱，切换不及时导致掉话；该值设置过小，会增加不必要的软切换以及乒乓切换。

在测试中与诺基亚 6720 终端一同测试的还有 HTC 和三星终端，均未出现由于测量控制失败导致的异常，因此可以判断此问题为此款诺基亚终端在对于不同滤波系数取值时的处理存在缺陷所导致。

6.2.3 解决测量控制失败的方法

1）此问题的根本原因是诺基亚 6720 终端的问题，需要诺基亚公司对此款终端存在的缺陷进行改进。

2）为规避此问题，在网络侧不建议修改同频或异频的滤波系数与默认值不相同的情况，已修改过的，如果因此导致掉话的后果远远大于切换不及时导致的其他问题时建议参数回退。

3）对 3G 终端进行严格的测试和把关，避免出现不符合协议的不合格产品入网。

6.2.4 问题总结

在一个完整的移动通信系统中，终端属于网络的一部分，终端与网络协同工作的好与坏会直接影响到用户的使用感受和网络质量，本文分析的问题又是一个典型的网络与终端的兼容性问题。相信随着网络的发展此类不同表现形式的问题还会出现，到时对于问题的分析可以以本文为鉴。

6.3 诺基亚 N85 终端在 3G 网络使用 QQ 掉线问题分析

6.3.1 问题背景

有用户投诉使用诺基亚 N85 终端在 3G 网络中进行 QQ 业务时，经常出现在使用过程中 QQ 头像变灰掉线的现象，而且每次出现问题的概率还相当大，严重影响用户的业务使用感受，如图 6-9 所示。

图 6-9 问题现象

6.3.2 QQ 掉线的原因

QQ 业务属于小流量的数据业务，在使用过程中具有实时性强的特点，对网络有时延要求小、数据流量小、网络资源占用大等明显特征。因此如果出现掉线，对用户的使用感受的影响将会比较大。

在对问题用户进行了信令跟踪后，发现出问题终端为诺基亚 N85，使用 HSDPA 业务，并且出问题时无一例外地发生了 RB 建立失败的情况，如图 6-10 所示。

Time	Tick/MS	RFN	Trace Type	Message Type	Direction	Message Source
23/11/2011 10:20:58	10	102951	IUB Trace	NBAP_RL_RECFG_PREP	To-NodeB	5135
23/11/2011 10:20:58	15	103327	IUB Trace	NBAP_RL_RECFG_READY	From-NodeB	5135
23/11/2011 10:20:58	15	103349	UU Trace	RRC_RB_SETUP	To-UE	51352
23/11/2011 10:20:58	17	103472	UU Trace	RRC_UL_DIR_TRANSF	From-UE	51352
23/11/2011 10:20:58	35	104886	IUB Trace	NBAP_RL_RECFG_COMMIT	To-NodeB	5135
23/11/2011 10:21:03	35	144895	IU Trace	RANAP_RAB_ASSIGNMENT_RESP	To-CN	15132
23/11/2011 10:21:03	35	144897	IU Trace	RANAP_IU_RELEASE_REQUEST	To-CN	15132
23/11/2011 10:21:03	37	145058	IU Trace	RANAP_IU_RELEASE_COMMAND	From-CN	15132
23/11/2011 10:21:03	37	145074	IU Trace	RANAP_IU_RELEASE_COMPLETE	To-CN	15132
23/11/2011 10:21:03						51352
23/11/2011 10:21:03						51352
23/11/2011 10:21:04						51352
23/11/2011 10:21:04						5135
23/11/2011 10:21:04						5135
23/11/2011 10:21:10						51352
23/11/2011 10:21:10						5135
23/11/2011 10:21:10						5135
23/11/2011 10:21:10						51352
23/11/2011 10:21:10						51352
23/11/2011 10:21:10						51352
23/11/2011 10:21:10						51352
23/11/2011 10:21:10						15132
23/11/2011 10:21:10						15132

消息解释

```
Ranap-Msg
  initiatingMessage
    procedureCode: ---- 0xb(11) ---- ***00000,00001011
    criticality: ---- ignore(1) ---- 01******
    value
      iu-ReleaseRequest
        protocolIEs
          SEQUENCE
            id: ---- 0x4(4) ---- 00000000,00000100
            criticality: ---- ignore(1) ---- 01******
            value
              cause
                radioNetwork: ---- failure-in-the-radio-interface-procedure(14) ---- ****0011,01******
```

图 6-10 异常信令流程

可以看出在网络侧对终端发出 RB 建立的消息之后，直到 RB 建立定时器超时的 5s（RbSetupRspTmr = 5000）时间之内，都没有收到终端关于 RB 建立响应消息，网络侧认为 RB 建立失败，于是释放无线资源以及 PDP 去激活，直接导致 QQ 业务掉线，头像变灰。

经分析确认，失败原因是诺基亚终端编码存在问题，在使用 H 业务时上行 TB 块 CRC 校验码错误所致。另外，在前台的测试数据中也可以看到 RB 建立过程中终端有应答 RB 建立完成消息的，但在网络侧显示没有收到，可见真正原因乃是终端问题致使网络侧无法正确解析其消息。

由于诺基亚公司的这款终端在市场上使用比较广，HW 设备在 R12 版本中使用了一个 IMEI 查询的方式来规避此问题，如图 6-11 所示。原理是在 RNC 侧增加了支持 IMEISV 查询的功能，打开此功能后，针对进行数据业务的终端在 RNC 侧发送安全模式完成消息后，会主动给 UE 下发 PS 域 Identity Request 消息来查看 UE 是不是 N85 终端。如果是 N85，则其业务将会建立在相对不会出现此问题的 R99 上。

Time	Direction	Message
09:29:44:306	UL	Attach Request
09:29:44:369	UL	rrcConnectionRequest(UL_CCCH)
09:29:44:478	DL	masterInformationBlock
09:29:44:478	DL	systemInformationBlockType7
09:29:44:807	DL	rrcConnectionSetup(DL_CCCH)
09:29:44:916	UL	rrcConnectionSetupComplete(UL_DCCH)
09:29:44:916	UL	initialDirectTransfer(UL_DCCH)
09:29:45:244	DL	measurementControl(DL_DCCH)
09:29:45:244	DL	downlinkDirectTransfer(DL_DCCH)
09:29:45:244	DL	Authentication Ciphering Request
09:29:45:463	UL	Authentication Ciphering Response
09:29:45:463	UL	uplinkDirectTransfer(UL_DCCH)
09:29:45:572	DL	securityModeCommand(DL_DCCH)
09:29:45:572	UL	securityModeComplete(UL_DCCH)
09:29:45:682	DL	downlinkDirectTransfer(DL_DCCH)
09:29:45:682	DL	GMM Identity Request
09:29:45:682	UL	GMM Identity Response
09:29:45:682	UL	uplinkDirectTransfer(UL_DCCH)
09:29:45:682	DL	downlinkDirectTransfer(DL_DCCH)
09:29:45:682	DL	Attach Accept
09:29:45:682	UL	Attach Complete
09:29:45:682	UL	uplinkDirectTransfer(UL_DCCH)
09:29:45:682	UL	Activate PDP Context Request
09:29:45:682	UL	uplinkDirectTransfer(UL_DCCH)
09:29:46:010	DL	radioBearerSetup(DL_DCCH)
09:29:46:338	UL	radioBearerSetupComplete(UL_DCCH)
09:29:46:557	DL	measurementControl(DL_DCCH)
09:29:46:666	DL	measurementControl(DL_DCCH)
09:29:46:666	DL	measurementControl(DL_DCCH)
09:29:46:666	DL	measurementControl(DL_DCCH)
09:29:46:775	UL	measurementReport(UL_DCCH)
09:29:46:775	DL	measurementControl(DL_DCCH)
09:29:46:775	DL	measurementControl(DL_DCCH)
09:29:46:775	UL	measurementReport(UL_DCCH)
09:29:47:103	DL	downlinkDirectTransfer(DL_DCCH)
09:29:47:103	DL	Activate PDP Context Accept

图 6-11　IMEI 在信令中的位置

根据此规避方法，经过再次分析，发现在 RB 建立失败的情况下 RNC 侧 IMEI 识别消息 Identity Request 是已经下发过的，也就是说，设备侧针对诺基亚终端所作的规避措施没有起作用。

而规避措施不起作用的原因在于 RNC 侧下发的 Identity Request 消息在 RAB 建立请求之后，而 RAB 建立请求中已经携带了业务建立所使用的是 R99 信道还是 H 信道的信息，这样就会出现即使网络侧通过 Identity Request 消息能够识别出终端是诺基亚 N85 终端，由于信令流程上已经晚了，没有办法把业务建立在 R99 上面进行规避，从而出现 QQ 掉线。

6.3.3　解决 QQ 掉线的方法

1）此问题的根本原因是诺基亚终端的问题，需要诺基亚公司对底层进行改进。

2）鉴于市场上此终端已经大量使用，建议设备厂家从网络侧对其进行规避，对于 HW 设备而言，修改 Identity Request 消息在信令流程中的位置是一个可行的方法。

3）对 3G 终端进行严格的测试和把关，避免出现不符合协议的不合格产品入网。

6.3.4　优化意义

3G 网络中数据业务的应用使得不同种类终端出现了不同程度的对于网络兼容性的问题，特别是一些智能终端的出现，无论在业务种类，还是业务感受的体验上都提出了很高的要求，同时也使终端和网络的复杂度进一步加深。本节就是在 WCDMA 网络中出现的一款针对诺基亚 N85 终端使用 QQ 业务出现掉线问题的分析总结，希望对网络的健壮性有所帮助。

第 7 章　功能性优化

7.1　3G 网络应对大话务量冲击策略



7.1.1　相关背景

随着 3G 网络的进一步发展，特别是智能终端的快速应用，每当有大规模集会，部分区域的话务量就会激增，网络的性能就会受到一定的考验。对于这种超大话务量的场景，除了需要保证硬件的容量之外，更重要的是在网络组网策略、对抗拥塞的新功能以及相关的算法参数方面形成一套特殊的专门针对此场景的对策方案来保证网络的正常运行，这些对策方案包括多载波负载均衡策略、网络负载控制策略、减轻网络负载新功能和常见拥塞问题处理。

7.1.2　多载波负载均衡策略

1. 组网策略

使用多载波负荷分担的方式对负载进行均衡是最常见的应对网络高话务量的方法，其策略是将预测出现高话务的区域扩成双载波或者三载波，F1 为连续覆盖，F2 和 F3 为与同覆盖的 F1 提供热点覆盖。为了最大化地增加网络容量，各个载波均支持所有业务，也就是既支持 R99 业务，也支持 HSPA 业务，以使业务能够进行负载均衡。

2. 邻区配置

首先相同载波之间的邻区配置为同频邻区，不同载波之间小区的各业务优先级一致，因此异频同覆盖的 F1、F2 和 F3 之间为了能够进行负载均衡应互配为异频盲切换邻区，同时为了保证业务的移动性，还需配置 F2 和 F3 到 F1 基于覆盖的单向邻区，如图 7-1 所示。当用户从 F2 或 F3 移动到 F1 区域时，异频硬切换到 F1 载波上；当用户从 F1 移动到 F2 或 F3 区域时，只进行 F1 载波内的同频切换。

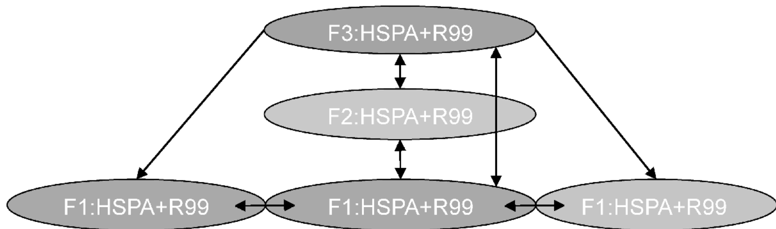


图 7-1　多载波组网图

3. 驻留策略

对于上面的组网方式，可以进行的驻留方式有以下几种：

1）随机驻留，所有用户随机驻留在 F1、F2 或 F3 频点。

2）倾向性驻留，通过配置小区选择和重选参数来使用户倾向驻留在 F1 频点，但是允许部分用户驻留在 F2、F3 频点，并在各自的驻留频点发起业务。

3）强制驻留，即强制用户驻留在 F1 频点，不允许空闲态的用户驻留在 F2 或 F3 频点，但是发起业务的时候，可以根据载频的负载情况或业务属性来决定在当前 F1 频点建立还是重试到另外一个频点 F2、F3 上。

在大话务量场景中，为了避免 F1 载波上的资源被过快消耗从而导致在 F1 上出现语音或者数据业务无法接入的问题，建议采用第一种方式进行驻留。

4. 切换参数设置

不同载波间的异频切换参数设置是多载波组网的重点，因为异频信号比较干净，所以起压模时都是以 RSCP 为标准的。经过测试验证，在 F2 和 F3 上的用户向外切换过程中的 2D 设置为 -95dBm 比较合适，而同时异频切换目标门限 RSCP 可以设置为 -92dBm，EcIo 可以设置为 -12dB，这种设置可以保持掉话率和异系统切换成功率之间的平衡。

5. 重选和接入参数设置

由于采用了随机驻留策略，在重选参数和接入参数设置上需要进行较为全面的考虑，避免部分用户业务无法进行或者脱网等风险。建议接入设置采用默认的自由接入，也就是 F1、F2、F3 均可驻留和接入，而通过重选设置，确保密集用户区域的终端能够动态地选择适合的小区开展业务，所以在各载波小区要进行非 BAR 参数设置之外，异频重选测量的启动门限提高到了 -2dB，高于同频重选启动门限 -6dB 和异系统重选启动门限 -16dB，以便终端在高话务区域活动时能够及时地进行不同载波间的重选驻留。

6. 异频负载均衡

基于多载波 HSDPA 负载均衡的 DRD 算法可以根据用户数，对不同载波上的 HSDPA 进行平衡。当小区的 HSDPA 负载余量低于 HSDPA 用户触发负载平衡 DRD 的下行负载门限时，算法便开始生效，之后计算两个载波的 H 用户数的差值。当其差值小于另一个门限时，H 用户便会被 DRD 到用户数较少的小区中去，而这个门限等于 HSDPA 的 DRD 负载平衡偏置与小区 HSDPA 最大用户数的乘积。

对于大话务量区域来说，不同载波都支持 H 业务，为了使 H 业务能够在它们之间平均分配，可以设置 HSDPA 用户触发负载平衡 DRD 的下行负载门限为 100%，这样只要小区中存在 H 用户，则算法便生效。另外，设置 HSDPA 的 DRD 负载平衡偏置为 1%，设置小区的 HSDPA 用户数为 64，这样只要两个载波的 H 用户数差值大于 1（64 ×1%），H 业务就会开始均衡。

7.1.3　常见拥塞问题及应对策略

1. 功率拥塞应对策略

（1）降低导频功率

目前小区的导频功率是 33dBm，在大话务场景中可以考虑适度地降低小区的导频功率以释放部分功率资源，因为小区的导频及其他公共信道功率占小区总功率的大概 20%，又因为其他公共信道基本都是导频信道的偏置，因此在降低导频功率的同时也降低了其他公共信道的功率，使得小区的整体覆盖收缩，通过这种办法可以降低小区的用户负荷，但需要注意在多载波区域应保持小区同覆盖的导频功率的一致。

（2）释放基站的功率余量

在功率使用上，HSPA 业务的用户占用了绝大多数功率资源，基站在给 HSPA 业务分配功率

资源的同时还余留了部分资源供突发性的 DPCH 使用。在大话务量场景中，这部分资源可以释放出来使用，以保证尽可能地提供功率资源。基站余留的功率余量一般是小区总功率的 10%，释放时可以酌情考虑释放出 5% 或者全部来供用户使用。

（3）修改小区过载和准入门限

根据网络相关功能性算法，与功率资源相关的还有以下几个参数：

1）UlOlcTrigThd：上行 OLC 触发门限。若小区的上行负载占上行容量的百分比高于或等于该门限，并且持续时间大于上行负载状态转移迟滞门限，则小区上行进入 OLC 状态（过载拥塞状态），执行 OLC 动作以降低小区负载，参数默认为 95%。

2）DlOlcTrigThd：下行 OLC 触发门限。若小区的下行负载占上行容量的百分比高于或等于该门限，并且持续时间大于下行负载状态转移迟滞门限，则小区下行进入 OLC 状态（过载拥塞状态），执行 OLC 动作以降低小区负载，参数默认为 95%。

3）UlCellTotalThd：上行总功率准入门限。当小区的上行总功率小于此门限值时才允许准入，此参数默认为 83%。

4）DlCellTotalThd：下行总功率准入门限。当小区的下行总功率小于此门限值时才允许准入，此参数默认为 90%。

5）MaxTargetUlLoadFactor：最大上行负载因子目标值。这是指 NodeB 通过 HSUPA 功率控制使上行负载达到的上行负载目标值，参数默认为 75%。

通过对上面的相关参数修改值可以部分地释放小区资源。

2. 码拥塞应对策略

码拥塞主要是由于网络中使用的用户数过多造成，或者是 R99 中数据业务的用户过多，另外还包括负载不均衡、切换比例过高等原因。优化的方案有以下几种：

（1）负载重整

当小区负载超过初级拥塞门限时，小区进入初级拥塞状态，在这种情况下，系统通过负载重整触发相应的动作降低小区负载。设置负载重整时第一动作为码数重整，这样负载重整时可以很快减轻码资源的负荷。

（2）负载均衡

负载均衡与前面的内容类似，是基于负载对网络不同小区的负荷进行均衡。在空闲态，可以通过驻留参数进行控制，在接入时，可以通过小区用户数来均衡；接入后还可以通过负载重整来均衡。

（3）软切换比例

软切换比例过大会过多地占用网络资源，特别是在大话务场景中，因此如果能够降低软切换比例就能够有效地释放资源，避免拥塞。

3. CE 资源拥塞应对策略

大话务量时出现上下行的 CE 拥塞是最常见的拥塞方式，在 3G 网络中，R99 业务和 HSUPA 业务对 CE 的占用最为严重，因此可以通过下面几种方法来控制它们的工作方式，释放相应的 CE 资源。

（1）关闭 2msTTI

由于 HSUPA 工作的特点，为了获取更多的上行速率，与其他业务的帧结构相比，其调度时间除了 10ms 之外还加入了 2ms 的工作方式，在 2ms 时，网络对终端的调度加快，终端可以得到更快的上传速率。相应地，在 2ms 时，其所占用的 CE 数会比较大，在大话务量场景中，如果能够关闭掉 2msTTI，则会释放掉大量的 CE 资源，同时对小流量数据业务并不会产生多大的影响。

（2）限制 HSUPA 用户

因为在各种业务中，如果资源充分，HSUPA 工作时所占用的 CE 相比其他业务是比较多的，因此如果话务量变大，可以使用提高 HSUPA 门限的方式来限制过多的 HSUPA 用户对于 CE 的占用。

（3）减小切换区域

因为 HSUPA 是可以进行软切换的，如果过多的 HSUPA 用户长时间停留在切换区域，就会占用额外的小区 CE 资源。因此可以通过减小切换区域的方式来减小 HSUPA 用户对 CE 资源的占用。

4. IUB 拥塞应对策略

IUB 口的拥塞也是常见的拥塞方式，由于 E1 或者 FE 配置不足导致的拥塞会在业务建立时出现多次失败，一般表现在 RAB 的建立失败上。对于这种拥塞，可以通过以下几种方式来进行优化。

（1）调整激活因子

数据业务在最开始准入时对准入带宽会进行计算，计算的方式是：准入带宽 = 业务的传输层带宽 × 激活因子/100，当所计算得到 IUB 口带宽大于准入带宽时，业务才能建立，因此可以通过调整激活因子的方式来调整准入带宽。具体方式是调小各种主要的数据业务激活因子来减小拥塞的概率。

（3）RRC 连接定时器

当网络出现大量的拥塞时，可以通过修改 RRC 建立定时器等相关参数从概率上来增加业务建立的可能性，如 RRC 连接拒绝消息中的等待时间，可以通过延长相应时间增加接入概率。

5. RTWP 抬升应对策略

在话务量场景中，HSPA 用户的增加会大幅提升系统的底噪，而底噪的抬升会使得网络的上行负荷抬升，从而造成系统的拥塞。

（1）打开背景噪声更新开关

上行负荷的计算是在背景噪声的基础上计算的，背景噪声的准确与否会直接影响到系统对于负荷的判断。默认情况下，系统的底噪设置为 -105.9dBm，但此值对网络中所有小区不是普遍适用的，为了提高网络负荷的准确性，可以打开背景底噪自动更新开关，使系统自动对底噪进行更新。

（2）关闭 H 业务

相比于 R99 业务，HSUPA 更能占用系统的资源，使上行的 RTWP 快速抬升，因此在一些大话务场景中可以在出现严重拥塞的时候关闭 HSUPA 业务来减轻上行的负荷。此功能会对用户的感受产生影响，需谨慎使用。

以上是对网络运行中出现的较为常见的拥塞处理方法，但这些应对方法所对应的拥塞情况并不是绝对的，也就是说，其中一个方法的应用可能会对几种其他情况的拥塞都起作用。因此上面只是对相应的拥塞处理方法的大致分类。

7.1.4　减轻网络负载其他功能性方法

1. CS 抢占 PS 功能

在 R12 之后，HW 系统实现了 CS 抢占 PS 的功能，该算法分别由两个开关控制，第一个是 RSVDBIT4，打开此开关表示 CS RRC 只能抢占有抢占能力的 PS；另一个开关是 RSVDBIT5，打开此开关表示 CS RAB 不考虑抢占属性直接抢占 PS。各种业务的抢占能力如图 7-2 所示。

资源类别	HSDPA	HSUPA	R99
码资源	否	—	是
上行功率资源	—	是	是
下行功率资源	是	—	是
CE资源	是	是	是
	是	是	是

图 7-2　各种业务的抢占能力

图 7-2 表示当网络由于第一列原因出现拥塞时，能够抢占的业务类型。“是”表示可以被抢占；“否”表示不能被抢占。

2. 快速休眠功能

快速休眠功能是 3G 网络特有的解决小流量数据业务、节约网络资源、减轻网络负荷的有效方法。快速休眠的过程是指当终端结束其 PS 业务之后，会发送 SCRI（Signalling Connection Release Indication）这条信令给网络侧，在 RNC 没有打开快速休眠功能的情况下，RNC 则会按照这条信令指示释放 UE，UE 进入 IDLE 态，当 UE 再次接入的时候需要重新发起 RRC 连接。如果快速休眠功能打开，对于 R5 到 R8 版本终端带 SCRI 原因值为 UE Requested PS Data session end 的终端，RNC 将这些终端迁移到 CELL_ PCH 状态，当 UE 再次有数传需求的时候通过 P2F2D2F2P 或者 P2F2P 的方式来完成数传，从而较少信令开销，节约系统资源。对于其他原因值或者不带原因值的终端，直接释放，UE 回到 IDLE 状态。

此功能能够大大降低网络的信令交互，使得网络的 RRC 建立次数、RAB 建立次数、上下行 CE 的利用率和系统的信令单板负荷都有不同程度的下降，在大话务量区域能够很好地起到降低网络负荷的作用，是一种很好地应对大话务量冲击的对策。

3. 状态迁移功能

UE 有两种基本的运行模式：空闲模式和连接模式。当 UE 完成 RRC 连接建立时，UE 才从空闲模式转移到连接模式：CELL_ FACH 或 CELL_ DCH 状态。UE 的连接模式，也叫 UE 的 RRC 状态，反映了 UE 连接的级别以及 UE 可以使用哪一种传输信道。当 RRC 连接释放时，UE 从连接模式转移到空闲模式。UE 运行模式如图 7-3 所示。

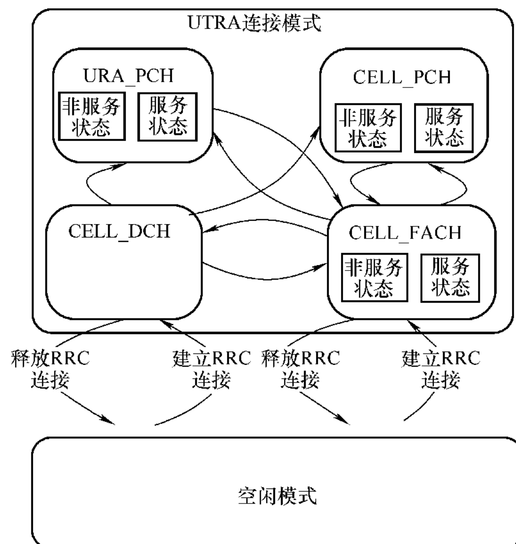


图 7-3　状态迁移示意图

UE 在连接模式下，一共有如下 4 种状态。

（1）CELL_ DCH 状态

UE 进入 CELL_ DCH 状态有如下两种方法：

1）UE 在空闲模式下，RRC 连接建立在专用信道上，因此 UE 从空闲模式进入 CELL_ DCH 状态。

2）UE 处于 CELL_ FACH 状态下使用公共传输信道，通过信道切换后使用专用传输信道，UE 从 CELL_ FACH 状态进入到 CELL_ DCH 状态。

（2）CELL_ FACH 状态

CELL_ FACH 状态具有如下特征：

1）没有给 UE 分配专用传输信道，UE 连续监听一个下行 FACH 信道，为 UE 分配了一个默认的上行公共信道或上行共享传输信道（如 RACH），使之能够在接入过程中的任何时间内使用。

2）在 CELL_ FACH 状态下，如果数据业务在一段时间里未被激活，UE 将进入 CELL_ PCH 状态，以减少功率的损耗。并且，当 UE 暂时脱离 CELL_ PCH 状态执行小区更新，更新完成后，如果 UE 和网络侧均无数据传输需求，它将返回 CELL_ PCH。

（3）CELL_ PCH 状态

CELL_ PCH 状态具有如下特征：

1）UE 使用非连续接收（DRX）技术，在某个特定的寻呼时刻监听 PCH 传输信道上的信息，根据 DRX 周期监听寻呼时刻，并接收 PCH 上的寻呼消息，监听当前服务小区的 BCH 传输信道，以解码系统信息，在该状态下不能使用 DCCH 逻辑信道。如果网络试图发起任何活动，它需要在 UE 所在小区的 PCCH 逻辑信道上发送一个寻呼请求。

2）UE 转换到 CELL_ FACH 状态的方式有两个，一是通过 UTRAN 寻呼，二是通过任何上行接入。

（4）URA_ PCH 状态

URA_ PCH 状态具有如下特征：

1）UE 使用 DRX 技术，在某个特定的寻呼时刻监听 PCH 传输信道上的信息，根据 DRX 周期监听寻呼时刻，并接收 PCH 上的寻呼消息，监听当前服务小区的 BCH 传输信道，以解码系统信息，在该状态下不能使用 DCCH 逻辑信道。如果网络试图发起任何活动，它需要在 UE 所在 URA 的 PCCH 逻辑信道上发送寻呼请求。

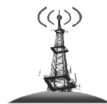
2）在 URA_ PCH 状态，没有资源分配给数据传输用。因此，如果 UE 有数据要传送，需要首先转换到 CELL_ FACH 状态。

上面所述的终端在空闲态和不同连接态的转换就称为状态迁移。目前现网中只有 CELL_ DCH 状态，使得每个业务系统都要分配专用的信道，而不管业务速率的大小，这对于部分小区存在大量小数据流量业务的情况，会非常浪费系统资源，造成系统过负荷。因此，开启状态迁移，可以提高系统资源使用，减轻负荷。

7.1.5 小结

网络局部在某段时间出现大话务量是网络中经常见到的一种场景，在 3G 网络中，随着数据业务的发展，出现此场景就更为常见。如何应对 3G 网络中大话务量的冲击，是现阶段面对的一个课题。本节通过对大话务场景的分析，总结和阐述了在此场景中的一些应对策略，从大话务量场景的组网策略、各种拥塞情况的处理方法，以及减轻网络负荷的功能性对策等方面较为全面地描述了网络在大话务量冲击下的应对方法，具有较强的操作实践性和参考性。

7.2 3G 系统 RB 快速重配功能减小业务建立时延优化



7.2.1 相关背景

业务建立时延指的是用户发起业务后到业务建立成功的时间，这段时间的长短和用户对于业务的使用感受密切相关，如果能够缩短业务建立时延，将有助于提升用户对业务的使用感受和忠

诚度，提升品牌度。

7.2.2 RB 快速重配置原理

无论数据业务还是语音业务，在建立的时候流程上都要进行 RB 配置，但在这个过程中，有同步和异步之分，如图 7-4 所示。二者的区别在于 NodeB 与 UE 接收到 SRNC 下发的配置消息后，能否立即启用新的配置参数：

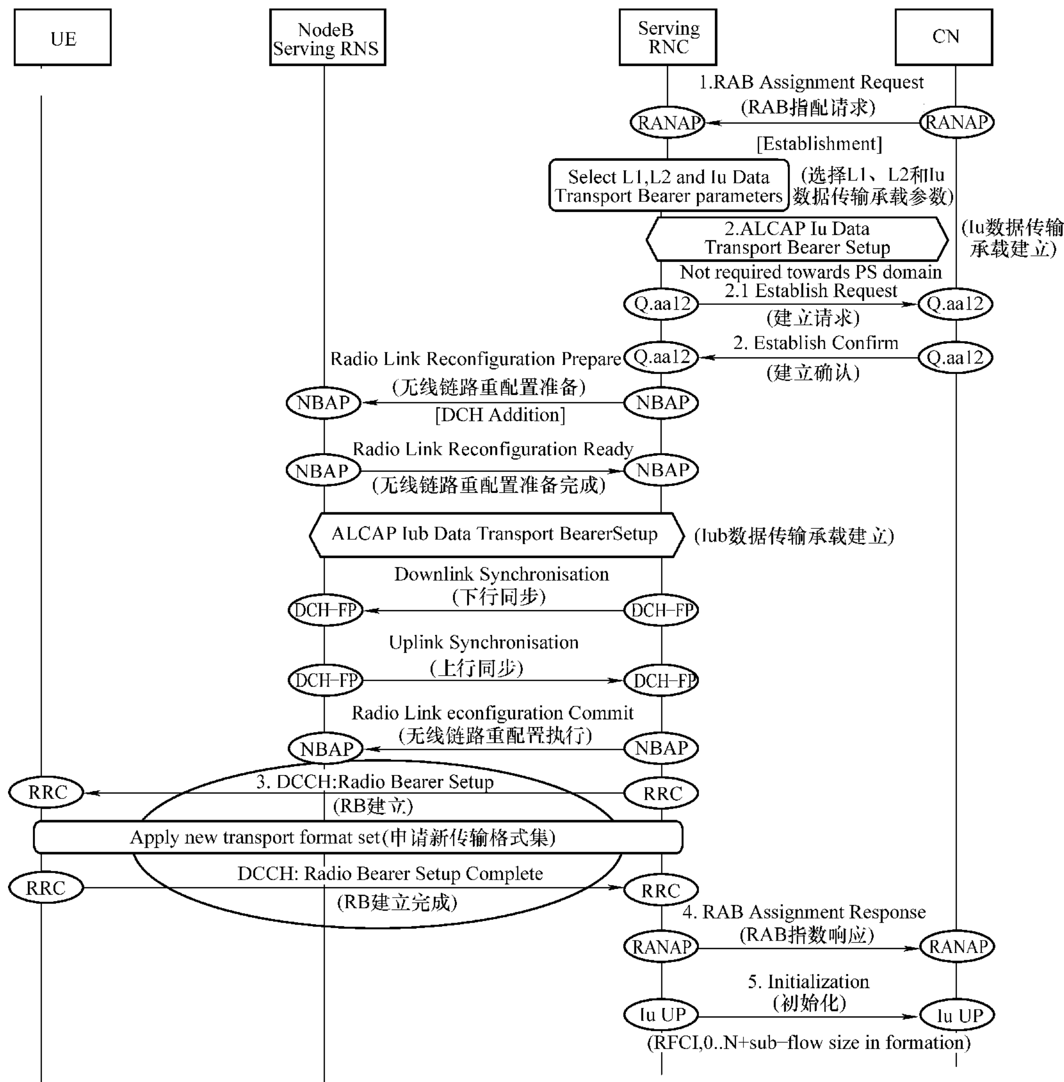


图 7-4 RB 重配置在呼叫过程中的位置

同步情况下，NodeB 与 UE 在接收到 SRNC 下发的配置消息后，不能立即启用新的配置参数，而是从消息中获取 SRNC 规定的同步时间，在同步时刻，同时启用新的配置参数。

异步情况下，NodeB 与 UE 在接收到 SRNC 下发的配置消息后，将立即启用新的配置参数。

1. 同步过程

在同步情况下，需要 SRNC、Node B 与 UE 之间同步重配置 RL（见图 7-5）：

1）NodeB 在接收到 SRNC 下发的重配置 RL 消息后，不能立即启用新的配置参数，而是准备

好相应的无线资源，等待接收到 SRNC 下发的重配置执行消息，从消息中获取 SRNC 规定的同步时间。

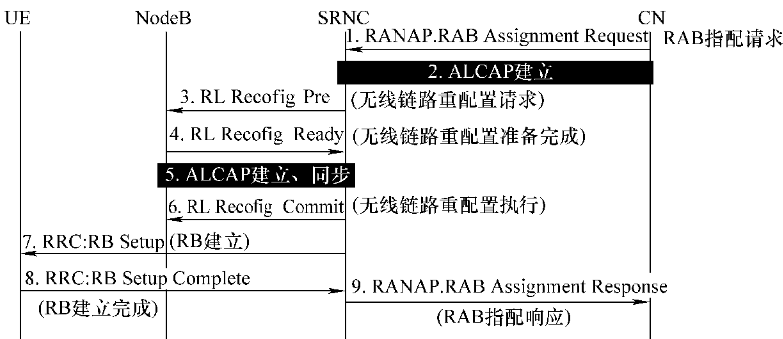


图 7-5　同步流程

2）UE 在接收到 SRNC 下发的配置消息后，也不能立即启用新的配置参数，而是从消息中获取 SRNC 规定的同步时间。

3）在 SRNC 规定的同步时刻，NodeB 与 UE 同时启用新的配置参数。

信令流程说明：

1）CN 向 UTRAN 发送 RANAP 协议的 RAB 指配消息 Radio Access Bearer Assignment Request，发起 RAB 建立请求。

2）SRNC 接收到 RAB 建立请求后，将 RAB 的 QoS 参数映射为 AAL2 链路特性参数与无线资源特性参数，Iu 接口的 ALCAP 根据其中的 AAL2 链路特性参数发起 Iu 接口的用户面传输承载建立过程（适用于 Iu－CS 接口）。

3）SRNC 向属下的 NodeB 发送 NBAP 协议的无线链路重配置准备 Radio Link Reconfiguration Prepare 消息，请求属下的 NodeB 准备在已有的无线链路上增加一条（或多条）承载 RAB 的专用传输信道（DCH）。

4）NodeB 分配相应的资源，然后向所属的 SRNC 发送 Radio Link Reconfiguration Ready 消息，通知 SRNC 无线链路重配置准备完成。

5）SRNC 中 Iub 接口的 ALCAP 发起 Iub 接口的用户面传输承载建立过程，NodeB 与 SRNC 通过交换 DCH 帧协议的上下行同步帧建立同步。

6）SRNC 向属下的 NodeB 发送无线链路重配置执行消息 Radio Link Reconfiguration Commit。

7）SRNC 向 UE 发送 RRC 协议的 RB 建立消息 Radio Bearer Setup。

8）UE 执行 RB 建立后，向 SRNC 发送无线承载建立完成消息 Radio Bearer Setup Complete。

9）SRNC 接收到无线承载建立完成的消息后，向 CN 回应 RAB 指配响应消息 Radio Access Bearer Assignment Response，结束 RAB 建立流程。

2. 异步过程

在异步情况下，不要求 SRNC、NodeB 与 UE 之间同步重配置 RL（见图 7-6）：

1）NodeB 与 UE 在接收到 SRNC 下发的配置消息后，将立即起用新的配置参数。

2）NodeB 接收到无线链路重配置请求消息后，即分配相应的资源，然后向所属的 SRNC 发送 Radio Link Reconfig Response 消息，通知 SRNC 无线链路重配置完成。

信令流程说明：

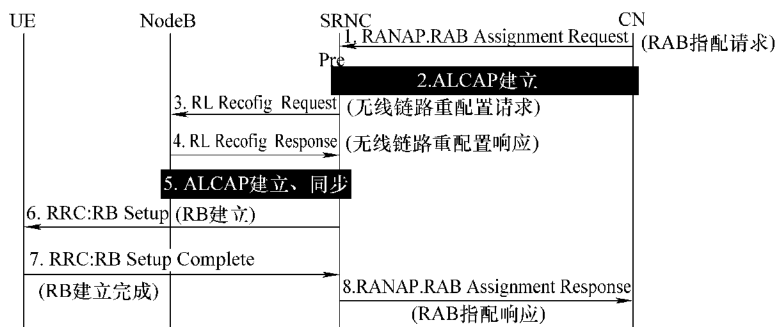


图 7-6 异步流程

1）CN 向 UTRAN 发送 RANAP 协议的 RAB 指配消息 Radio Access Bearer Assignment Request，发起 RAB 建立请求。

2）SRNC 接收到 RAB 建立请求后，将 RAB 的 QoS 参数映射为 AAL2 链路特性参数与无线资源特性参数，Iu 接口的 ALCAP 根据其中的 AAL2 链路特性参数发起 Iu 接口的用户面传输承载建立过程。

3）在异步情况下，无线重配置无须同步，SRNC 向属下的 NodeB 发送 NBAP 协议的无线链路重配置请求 Radio Link Reconfig Request 消息，请求属下的 NodeB 在已有的无线链路上建立新的专用传输信道（DCH）。

4）NodeB 接收到无线链路重配置请求消息后，即分配相应的资源，然后向所属的 SRNC 发送 Radio Link Reconfig Response 消息，通知 SRNC 无线链路重配置完成。

5）SRNC 中 Iub 接口的 ALCAP 发起 Iub 接口的用户面传输承载建立过程，NodeB 与 SRNC 通过交换 DCH 帧协议的上下行同步帧建立同步。

6）SRNC 向 UE 发送 RRC 协议的无线承载建立消息 Radio Bearer Setup。

7）UE 执行 RB 建立后，向 SRNC 发送无线承载建立完成消息 Radio Bearer Setup Complete。

8）SRNC 接收到无线承载建立完成的消息后，向 CN 回应 RAB 指配响应消息 Radio Access Bearer Assignment Response，结束 RAB 建立流程。

在 ZX 系统中，有一参数开关可以控制这个过程是属于同步还是异步：FASTRECFGSPTIND（快速重配支持指示），此开关打开后系统在上述过程中将使用异步的方式，关闭时将使用同步的方式。因为异步方式时在收到重配消息后 NodeB 不再配置激活时间到 UE，UE 在收到 RB Setup 后配置立即生效，不需要等待同步时间，因此建立时间会缩短。

7.2.3 优化效果

打开此配置方式为异步之后，通过对前后台信令的分析，可以确定网络已经使用异步方式进行业务的建立，RB 建立消息中的激活时间在开关后打开已经没有了，如图 7-7 所示。

通过前台测试和后台统计，CS 业务（蓝色）的 RAB 建立时间可以缩短 280ms，PS 业务（红色）的 RAB 建立时间可以缩短 360ms，提升业务建立速度 20% 左右，如图 7-8 所示。

而与此同时，网络的业务建立成功率和掉话率并没有发生变化，有效改善了用户在使用业务时的使用感受。

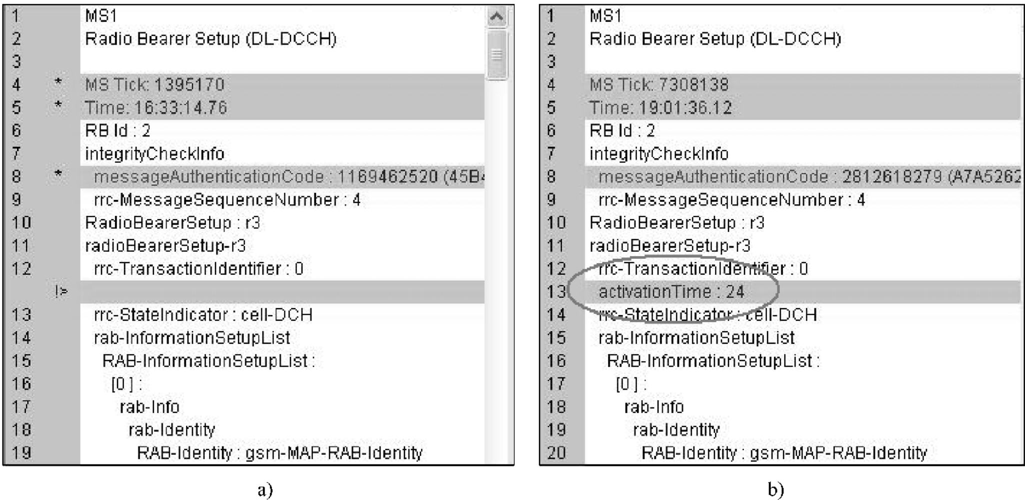


图 7-7　RB 建立消息

a）之后　b）之前

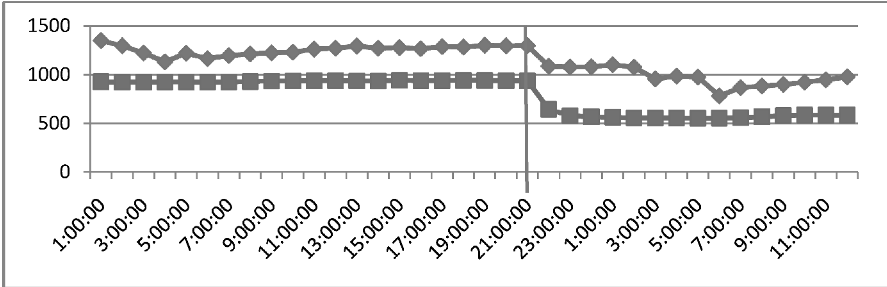


图 7-8　时延改善效果

7.2.4　推广价值

通过对协议信令的深入分析，在优化区域可以通过修改业务建立方式为异步方式来缩短业务建立时间。与此同时，网络的各项指标并无负面影响，能有效提升用户使用业务的感受。但此功能的推广受到不同厂家实现的限制，并不是所有厂家都支持 RB 配置时同步和异步的修改。

7.3　WCDMA 网络 HCS 功能研究



7.3.1　相关背景

HCS（Hierarchical Cell Structure）功能即小区分层结构，是网络建设结束一段时间后，随着用户规模的扩大，原先以覆盖为主的网络走向以用户感受为主的优化思路的结构功能性调整。用户数量和业务流量的增加会导致网络内出现无线通信热点，这就要求网络增加更多的小区，以提高系统总容量。但是小区面积的减小，数量的增加，会导致 UE 重选切换次数的增加。对于高速移动的 UE，频繁的越区切换，会降低通话性能，增加上行干扰，而且会给网络增加信令负担，

此时，就需要分层小区结构（HCS）将小区划分为多层，能够根据 UE 的移动速度将其重选切换到不同的网络层，以提高快速移动 UE 的通话质量，提高系统容量，通过减少不必要的重选切换减小信令负担。HCS 功能自 RAN5.0 版本开始引入，属于 3GPP R99 特性。

7.3.2 HCS 原理

频繁的切换和重选是会影响到网络的通信质量的，这时将高速移动的用户转移到覆盖范围更大的小区，而使低速移动的用户使用覆盖范围比较小的小区，通过 HCS 网络结构，将不同的用户放在不同层小区，从而优化网络资源的使用。

1. 重选测量的启动

在使用 HCS 功能进行重选时，分为快速和慢速两种情况，如果 UE 在规定的 *T* 时间内做了超过 *N* 次小区重选，则 UE 满足快速移动状态的条件，否则为慢速移动状态。

（1）慢速状态 UE 的测量准则

对于使用 HCS 功能的网络来说，同频和异频测量在慢速状态下的测量准则如下［UE 使用 S_{qual}（FDD 小区）和 S_{rxlevs}（TDD 和 GSM 小区）］：

1）如果小区信号满足 $S_{rxlevs} \leqslant S_{searchHCS}$ 或 $S_{qual} \leqslant S_{intersearch}$，则 UE 需要对所有同频相邻小区和异频相邻小区进行测量。

2）如果小区信号满足 $S_{qual} > S_{intrasearch}$，则 UE 仅对所有比当前小区更高 HCS 优先级的相邻小区机进行测量。

3）若上面两个条件都不满足，则 UE 将测量所有比当前小区 HCS 优先级更高或相同的相邻小区。

对于使用 HCS 功能的网络来说，异系统测量在慢速状态下的测量准则如下：

1）如果小区信号满足 $S_{rxlevs} \leqslant S_{HCSRATm}$ 或 $S_{qual} \leqslant S_{searchRATm}$，则 UE 需要对所有系统间相邻小区进行测量。

2）如果小区信号满足 $S_{qual} > S_{limit}$，SsearchRATm，则 UE 不需要对所有系统间相邻小区进行测量。

3）若上面两个条件都不满足，则 UE 将测量所有比当前小区 HCS 优先级更高或相同的系统间相邻小区。

（2）快速状态 UE 的测量准则

当系统判断 UE 处于高速移动状态下时，将直接测量所有具有相同或者更低 HCS 优先级的同频、异频和异系统相邻小区。

2. HCS 功能下小区重选准则

当网络具有 HCS 功能时，重选将分为 H 准则和 R 准则：

分层小区结构的质量级别门限标准 H 决定是否根据分层小区重选规则进行按优先级次序排队。H 准则判别如下：

$$\left.\begin{aligned} H_S &= Q_{map,s} - Q_{hcs\,s} \\ H_n &= Q_{map,n} - Q_{hcs\,n} - TO_n * L_n \end{aligned}\right\} \tag{7-1}$$

当网络无 HCS 功能时，则不使用上面 H 准则进行判断，而是直接使用 R 准则进行判断。R 准则如下：

$$\left.\begin{aligned} R_S &= Q_{map,s} + Q_{hyst\,s} \\ R_n &= Q_{map,n} - Q_{offsets,n} - TO_n * (1 - L_n) \end{aligned}\right\} \tag{7-2}$$

其中：

$$\left.\begin{array}{ll} TO_n = \text{TEMP_ OFFSET}_n * W(\text{PENALTY_TIME}_n - T_n) & \\ L_n = 0 & \text{if HCS_ PRIO}_n = \text{HCS_ PRIO}_s \\ L_n = 1 & \text{if HCS_ PRIO}_n <> \text{HCS_ PRIO}_s \\ W(x) = 0 & \text{for } x < 0 \\ W(x) = 1 & \text{for } x \geqslant 0 \end{array}\right\} \tag{7-3}$$

在使用 HCS 功能时，小区重选有两个判断准则，一个是 H 准则，一个是 R 准则。对于 H 准则，UE 分别计算当前小区的 H_s 和相邻小区的 H_n。它们的计算方法分别如下：

1）对于服务小区：$H_s = Q_{meas,s} - Q_{hcss}$。

2）对于与服务小区相同 HCS 优先级的小区：$H_s = Q_{meas,n} - Q_{hcsn}$。

3）对于与服务小区不同 HCS 优先级的小区：$H_s = Q_{meas,n} - Q_{hcsn} - TO_n$。

概括起来，小区的选择过程如下：

1）UE 首先进行重选过程中 S 准则的判断，将所有满足 S 准则的小区作为候选小区，然后执行 H 准则。

2）当没有使用 HCS 时，UE 不考虑小区 HCS 的优先级。

3）当使用 HCS 且 UE 处于低速移动时，UE 在满足 H 准则 $H \geqslant 0$ 的小区中，选择具有较高 HCS 优先级的小区，再根据 R 准则选择最佳小区。

4）当使用 HCS 且 UE 处于高速移动时，如果存在小区的 HCS 优先级比当前服务小区低，且当前服务小区满足 $H \geqslant 0$，则 UE 在满足 $H \geqslant 0$ 且比当前服务小区优先级低的这些小区中排序出最高 HCSprio 小区。

5）当使用 HCS 且 UE 处于高速移动时，如果存在小区的 HCS 优先级高于或等于当前服务小区，且其 $H \geqslant 0$，则 UE 在满足 $H \geqslant 0$ 且 HCS 优先级高于或等于当前服务小区的这些小区中排序出最低 HCSprio 小区。

6）当使用 HCS 时，如果没有满足 $H \geqslant 0$ 时，则 UE 不考虑 HCS 优先级排序所有小区（这里不讨论 R 准则的内容，只讨论 H 准则）。

3. HCS 的切换

与 HCS 的重选一样，HCS 的切换也是为了减少信令交互，提升网络容量的一种方式。根据 UE 的移动速度，将 UE 切换到不同层中，这是 HCS 切换的基本步骤，HCS 切换本身是异频切换和异系统切换的一种类型。它的切换过程可以分为两个阶段：UE 速度判断和 UE 切换执行。

（1）UE 速度判断

在 HCS 切换算法中，UE 的速度被分为了快速判断、慢速判断和正常速度三种，根据在一定时间内 UE 最优小区的变更次数来对 UE 的移动速度进行判断。

UE 快速移动的判断如下：

1）小区为分层小区且分层优先级不为最低，则 RNC 在收到 1d 事件报告后启动速度判断。

2）如果在 T 时间内某 UE 的最优小区的变更次数大于 N，则认为该 UE 处于快速移动状态。

UE 慢速移动的判断如下：

1）小区为分层小区且分层优先级不为最高，则 RNC 在 RRC 链接建立后启动 T 时长定时器。

2）当定时器 T 超时，RNC 开始慢速判断。

3）如果 T 时间内 UE 最优小区的变更次数小于 N，则认为该 UE 处于慢速移动状态。

（2）UE 切换执行

HCS 的切换分为快速层间切换和慢速层间切换，其执行是基于 UE 的速度判断进行的。

1）如果 UE 处于快速移动状态，RNC 将 UE 从高优先级小区切换到低优先级小区。

① 如果低优先级小区和高优先级小区同覆盖，则可以直接发起盲切换。

② 如果没有配置忙切换小区或者盲切换失败，则需要启动测量，对低优先级小区进行测量，最后根据 UE 上报的测量结果来确定切换的目标小区。

2）如果 UE 处于慢速移动状态，RNC 将 UE 从低优先级小区切换到高优先级小区。

① 当判断 UE 处于慢速移动状态中时，RNC 会在 HCS 中选择一个优先级高于本小区优先级的小区进行分层切换。

② 根据 UE 对高优先级小区的测量结果来选择目标小区。

3）如果 UE 处于正常移动状态，则 UE 不发生层间切换。

4. 参数设置

HW 系统中与此功能相关的参数命令包括：

SET LICENSE：FUNCTIONSWITCH1 – HCS

SET UCORRMALGOSWITCH：HoSwitch = HO_ ALGO_ HCS_ SPEED_ EST_ SWITCH – 1；

ADD UCELLHCS：CellId = x，UseOfHcs = USED，HCSPrio = 0，TCRmax = D60；

ADD UCELLHCS：CellId = x，UseOfHcs = USED，HCSPrio = 1，TCRmax = D60；

ADD UINTERFREQNCELL：SIB11Ind = TRUE，SIB12Ind = FALSE，TpenaltyHcsReselect = D0，BlindHoFlag = FALSE，NPrioFlag = FALSE，InterNCellQualReqFlag = FALSE；

ADD UCELLHCSHO：CellId = x，SpdEstSwitch = ON；

ADD UINTERFREQNCELL：RNCId = 1421，CellId = 111，NCellRncId = 1421，NCellId = 112，SIB11Ind = TRUE，SIB12Ind = FALSE，TpenaltyHcsReselect = * * *，TempOffset1 = D3，TempOffset2 = D2，BlindHoFlag = FALSE，NPrioFlag = FALSE，InterNCellQualReqFlag = FALSE；ADD U2GNCELL：RNCId = 1421，CellId = 111，GSMCellIndex = 156，TpenaltyHcsReselect = * * *，TempOffset1 = D3，BlindHoFlag = FALSE，NPrioFlag = FALSE；

7.3.3 HCS 功能适用场景

HCS 分层的应用需要以下两个条件：

1）需要既存在微蜂窝覆盖的小区又存在宏蜂窝覆盖的小区，并且微蜂窝和宏蜂窝为不同频点覆盖同一片区域的网络。

2）在多载波区域 UE 的运动速度有较快或较慢的变化。

考虑到这两个条件联系网络的实际情况，能够使用 HCS 功能的场景只有高铁沿线覆盖区域。高铁沿线覆盖区域的 F1 属大网覆盖，沿线站点较多，可以归于微蜂窝覆盖，F2 属高铁专网覆盖，站点数相对较少，可以归于宏蜂窝覆盖。如果 F1 和 F2 驻留策略是随机驻留和起呼，那么网络就可以根据 UE 的移动速度使用 HCS 功能使其进行重选或切换，来达到减少网络信令负荷的目的。

7.3.4 注意事项

据现在了解的情况 HCS 在其他地区还没有使用过，因此存在着终端支持程度、网络支持程度以及功能效果不明确的情况，在实际使用过程中需要对各种问题进行缜密考虑，降低风险。

7.4　3G 系统状态迁移功能研究

7.4.1　相关背景

数据业务的规模应运是3G 区别于2G 系统的一个重要特点，随着网络的发展，数据业务中出现了一种以流量小、连接网络频度高为特点的应用，如 QQ、微博等，这类业务的大量出现会导致网络信令流量的大幅增加，影响网络的稳定性。针对于此，我们开启了 3G 网络特有的状态迁移功能，以缓解频繁交互的信令流量、降低网络的整体负荷，提升数据业务的使用感受。

7.4.2　功能优化效果

在使用正确的指标公式对状态迁移打开后的指标进行前后对比，从统计情况来看，语音掉话率、PS 掉话率和之前相比均无变化，同时 HSDPA 的掉话次数减少了大概 200 次。从最新的接入性指标统计来看，RRC 建立成功率与 RAB 建立成功率和之前相比无变化；RRC 建立次数和之前相比减少了大概 55 万次，减少百分比为 34%，RAB 建立次数和之前相比减少了大概 56 万次，减少百分比为 35%。从整网对资源利用的统计上看，CE 信道利用率和之前相比，上行下降大概 42%，下行下降大概 41%；最大 CPU 利用率下降大概 7%。说明状态迁移功能在对资源利用率上达到了优化节省的目的，如表 7-1 所示。

表 7-1　状态迁移效果

KPI	CELL_ FACH 打开前平均值	CELL_ FACH 打开后平均值	差值	幅度
RRC 建立次数	1615178	1061697	553481	34. 00%
RAB 建立次数	1584078	1 024646	559432	35. 00%
VS. LC. ULCreditUsed. Mean	3189. 49	1841. 89	1347. 59	42. 25%
VS. LC. DLCreditUsed. Mean	735. 49	431. 08	304. 41	41. 39%
信令处理单板负荷	49%	42%	7%	7. 00%

7.4.3　状态迁移原理

同 7. 1. 4 节的 3。

7.4.4　开通方法及功能实现

1. 开通方法

（1）打开 H 业务状态迁移开关（R99 PS 业务已经打开）

SETUCORRMALGOSWITCH：DraSwitch = DRA_ HSDPA_ STATE_ TRANS_ SWITCH - 1&DRA_ HSUPA_ STATE_ TRANS_ SWITCH - 1&DRA_ PS_ NON_ BE_ STATE_ TRANS_ SWITCH - 1；

（2）设置状态迁移时长为 4s

SET UUESTATETRANSTIMER： BeD2FStateTransTimer = 4， BeH2FStateTransTimer = 4，BeE2FStateTransTimer = 4；

（3）设置永久在线定时器为 1200s

SET UPSINACTTIMER：PsInactTmrForInt = 1200，PsInactTmrForBac = 1200；

（4）设置 4A 门限，当缓存中数据大于 1024 字节时触发 4a 事件

SET UUESTATETRANS：BeF2DTvmThd = D1024，BeF2HTvmThd = D1024，BeF2ETvmThd = D1024

（5）打开 DCCC 算法

SETUCORRMALGOSWITCH：DraSwitch = DRA_ DCCC_ SWITCH - 1&DRA_ HSUPA_ DCCC_ SWITCH - 1；

根据参数设置，当终端缓存中的数据量低于 64 字节时，上报 4b 事件，经过一个迁移时长开始从专用信道迁移到 FACH 信道，再经过一个永久在线定时器的时间从 FACH 信道转到空闲状态（PCH 的迁移未开）。从 FACH 信道转到专用信道过程类似，只不过使用的是 4a 事件，如图 7-9 所示。

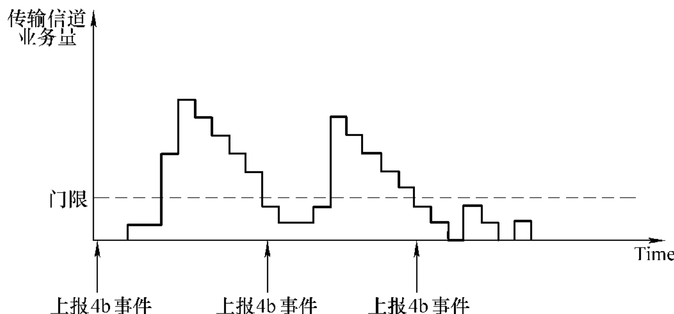


图 7-9　4a 事件原理

2. 功能实现

在状态迁移开关打开后，经过前台测试，状态迁移功能正常实现。

图 7-10 所示为 UE 由 DCH 转到 FACH 信道时的情况。

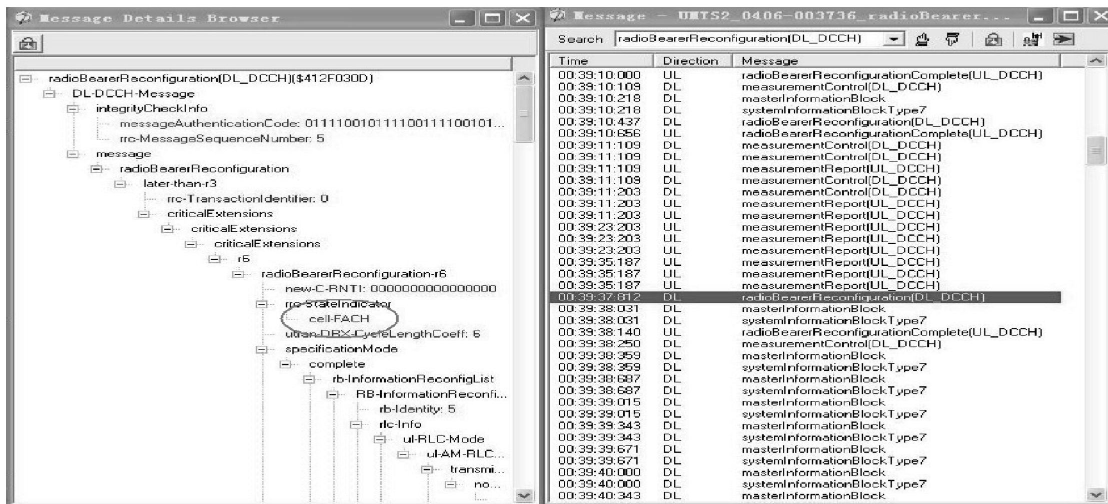


图 7-10　DCH 到 FACH 的信道转换

图 7-11 所示的是 UE 由 FACH 状态迁移到 DCH 信道时的情况。

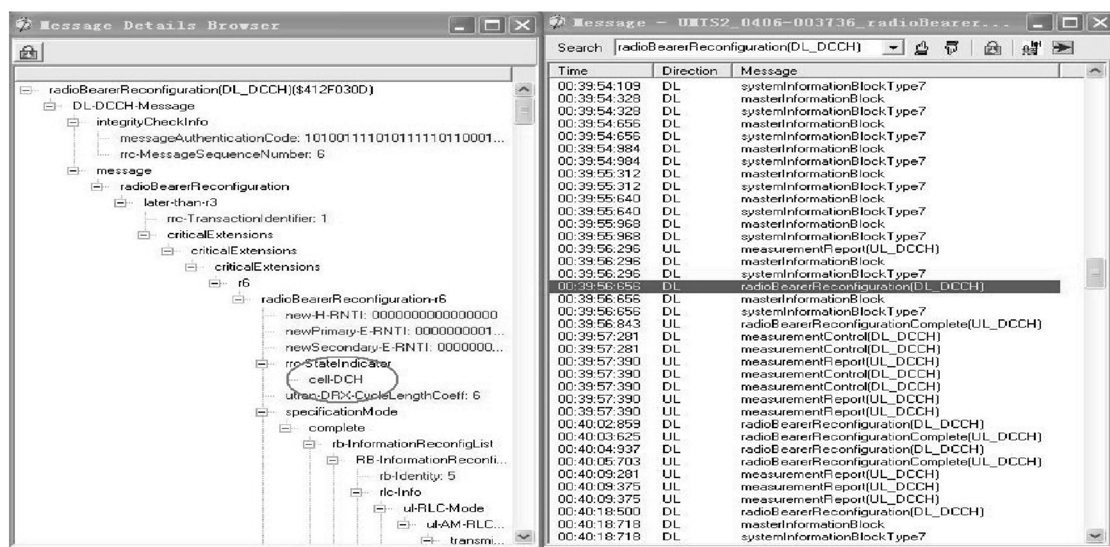


图 7-11　FACH 到 DCH 的信道转换

7.4.5　遗留问题

1. 掉话率公式

在状态迁移开关打开之后，掉话率的公式中需要考虑加入与此迁移相关的打点信息，如果使用旧公式，掉话率在显示上将会有一倍的上升。

新旧公式的主要区别在于 FACH 返回 H 状态时的请求次数是否在分母中呈现。以 HSDPA 掉话公式为例具体变化如下。

之前：

VS. HSDPA. RAB. AbnormRel. Rate = (<VS. HSDPA. RAB. AbnormRel>)/((<VS. HSDPA. RAB. AbnormRel> + <VS. HSDPA. RAB. AbnormRel. RF>) + <VS. HSDPA. RAB. NormRel>)

之后：

VS. HSDPA. RAB. AbnormRel. Rate = (<VS. HSDPA. RAB. AbnormRel>)/((<VS. HSDPA. RAB. AbnormRel> + <VS. HSDPA. RAB. AbnormRel. RF>) + <VS. HSDPA. RAB. NormRel> + <VS. HSDPA. H2D. Succ> + <VS. HSDPA. H2F. Succ> + <VS. HSDPA. HHO. H2D. SuccOutIntraFreq> + <VS. HSDPA. HHO. H2D. SuccOutInterFreq>)

2. 无线接通率公式

在状态迁移开关打开之后，无线接通率的公式需要做些修正，如果使用旧公式，无线接通率在显示上将会有 0.3% 左右的下降。

无线接通率是 RRC 建立成功率和 RAB 建立成功率相乘所得，分析后发现 RRC 建立成功率前后没有变化，RAB 建立成功率在迁移开关打开前后根据不同的公式发生了一些变化。

无线接通率 = ((<RRC. SuccConnEstab. OrgConvCall> + <RRC. SuccConnEstab. OrgStrCall> + <RRC. SuccConnEstab. OrgInterCall> + <RRC. SuccConnEstab. OrgBkgCall> + <RRC.

SuccConnEstab. OrgSubCall > + < RRC. SuccConnEstab. TmConvCall > + < RRC. SuccConnEstab. TmStrCall > +
< RRC. SuccConnEstab. TmItrCall > + < RRC. SuccConnEstab. TmBkgCall > +
< RRC. SuccConnEstab. EmgCall > + < RRC. SuccConnEstab. OrgHhPrSig > + < RRC. SuccConnEstab. CallReEst > + < RRC.
SuccConnEstab. TmHhPrSig >)/(< RRC.
AttConnEstab. OrgConvCall > + < RRC. AttConnEstab. OrgStrCall > + < RRC.
AttConnEstab. OrgInterCall > + < RRC. AttConnEstab. OrgBkgCall > + < RRC. AttConnEstab. OrgSubCall > + < RRC. AttConnEstab. TmConvCall > + < RRC. AttConnEstab. TmStrCall > + < RRC. AttConnEstab. TmInterCall > + < RRC. AttConnEstab. TmBkgCall > + < RRC. AttConnEstab. EmgCall > + < RRC. AttConnEstab. OrgHhPrSig > + < RRC. AttConnEstab. CallReEst > + < RRC. AttConnEstab.
TmHhPrSig >)) * (< VS. RAB. SuccEstabCS. Conv > + < VS. RAB. SuccEstabCS. Str > + < VS. RAB. SuccEstabPS. Conv > + < VS. RAB. SuccEstabPS. Str > + < VS. RAB. SuccEstabPS. Int > + < VS. RAB. SuccEstabPS. Bkg > + < VS. RAB. FailEstabCS. RBCfgUnsup > + < VS. RAB. FailEstabPS. RBCfgUnsupp > - < VS. HSDPA. RAB. SuccEstab >)/(< VS. RAB. AttEstabCS. Conv > + < VS. RAB. AttEstabCS. Str > + < VS. RAB. AttEstabPS. Conv > + < VS. RAB. AttEstabPS. Str > + < VS. RAB. AttEstabPS. Int > + < VS. RAB. AttEstabPS. Bkg > - < VS. HSDPA. RAB. AttEstab >)

其中((< RRC. SuccConnEstab. OrgConvCall > + < RRC. SuccConnEstab. OrgStrCall > + < RRC. SuccConnEstab. OrgInterCall > + < RRC. SuccConnEstab. OrgBkgCall > + < RRC. SuccConnEstab. OrgSubCall > + < RRC. SuccConnEstab. TmConvCall > + < RRC. SuccConnEstab. TmStrCall > + < RRC. SuccConnEstab. TmItrCall > + < RRC. SuccConnEstab. TmBkgCall > + < RRC. SuccConnEstab. EmgCall > + < RRC. SuccConnEstab. OrgHhPrSig > + < RRC. SuccConnEstab. CallReEst > + < RRC. SuccConnEstab. TmHhPrSig >)/(< RRC. AttConnEstab. OrgConvCall > + < RRC. AttConnEstab. OrgStrCall > + < RRC. AttConnEstab. OrgInterCall > + < RRC. AttConnEstab. OrgBkgCall > + < RRC. AttConnEstab. OrgSubCall > + < RRC. AttConnEstab. TmConvCall > + < RRC. AttConnEstab. TmStrCall > + < RRC. AttConnEstab. TmInterCall > + < RRC. AttConnEstab. TmBkgCall > + < RRC. AttConnEstab. EmgCall > + < RRC. AttConnEstab. OrgHhPrSig > + < RRC. AttConnEstab. CallReEst > + < RRC. AttConnEstab. TmHhPrSig >)) = RRC 建立成功率，这部分迁移打开前后指标没有变化。

其中(< VS. RAB. SuccEstabCS. Conv > + < VS. RAB. SuccEstabCS. Str > + < VS. RAB. SuccEstabPS. Conv > + < VS. RAB. SuccEstabPS. Str > + < VS. RAB. SuccEstabPS. Int > + < VS. RAB. SuccEstabPS. Bkg > + < VS. RAB. FailEstabCS. RBCfgUnsup > + < VS. RAB. FailEstabPS. RBCfgUnsupp > - < VS. HSDPA. RAB. SuccEstab >)/(< VS. RAB. AttEstabCS. Conv > + < VS. RAB. AttEstabCS. Str > + < VS. RAB. AttEstabPS. Conv > + < VS. RAB. AttEstabPS. Str > + < VS. RAB. AttEstabPS. Int > + < VS. RAB. AttEstabPS. Bkg > - < VS. HSDPA. RAB. AttEstab >) = RAB 建立成功率。

可以发现在 RAB 建立成功率公式中减去了 HSDPA 的 RAB 的建立和请求的次数（VS. HSDPA. RAB. SuccEstab 和 VS. HSDPA. RAB. AttEstab)，统计现网这部分数据见表 7-2。

表 7-2　指标统计 1

时间	VS. HSDPA. RAB. SuccEstab	VS. HSDPA. RAB. AttEstab	无线接通率
2012 - 04 - 01	1471923	1476481	99.39%
2012 - 04 - 02	1536714	1540944	99.44%
2012 - 04 - 03	1553392	1557383	99.49%
2012 - 04 - 04	1513929	1518959	99.41%
2012 - 04 - 05	1567968	1571651	99.57%
2012 - 04 - 06	1026104	1028853	99.10%
2012 - 04 - 07	970884	973508	99.09%
2012 - 04 - 08	1010317	1013096	99%
2012 - 04 - 09	1003163	1006040	99.12%
	成功	请求	失败
迁移前平均值	1528785	1533083	4298
迁移后平均值	1002617	1005374	2757
前后减少次数	526168	527709	1541

迁移前后相比，H 的 RAB 请求次数减少 527709，成功的次数减少 526168，它们之间的差值是 1541（请求比成功多出的部分），也就是实际上迁移后 H 的 RAB 失败次数减少了 1541。

在计算 RAB 建立成功率时分子减去成功次数，分母减去请求次数，当请求次数比成功次数减少的多的时候，整个公式的分母会变大，而结果会变小，这就是指标变化的原因。

正确的 RAB 建立成功率的公式如下：

（ <VS. RAB. SuccEstabCS. Conv> + <VS. RAB. SuccEstabCS. Str> + <VS. RAB. SuccEstabPS. Conv> + <VS. RAB. SuccEstabPS. Str> + <VS. RAB. SuccEstabPS. Int> + <VS. RAB. SuccEstabPS. Bkg> ）/（ <VS. RAB. AttEstabCS. Conv> + <VS. RAB. AttEstabCS. Str> + <VS. RAB. AttEstabPS. Conv> + <VS. RAB. AttEstabPS. Str> + <VS. RAB. AttEstabPS. Int> + <VS. RAB. AttEstabPS. Bkg> ）

这个公式中没有减去 H 的建立次数和成功次数（其余部分相同），统计指标前后没有多少波动，见表 7-3。

表 7-3　指标统计 2

UCELL Group	时间（As day）	VS. RAB. SuccEstab. Cell. Rate
RNC7	2012 - 04 - 01	99.68%
RNC7	2012 - 04 - 02	99.71%
RNC7	2012 - 04 - 03	99.73%
RNC7	2012 - 04 - 04	99.66%
RNC7	2012 - 04 - 05	99.76%
RNC7	2012 - 04 - 06	99.69%
RNC7	2012 - 04 - 07	99.69%
RNC7	2012 - 04 - 08	99.68%

客观上讲，在进行 RAB 建立成功率的统计时应该包含 H 的 RAB 建立次数部分，也就是按照

上式进行计算才相对准确和符合实际情况，这时指标是没有变化的。如果现网计算指标和上面的公式不同，无线接通率的公式在显示上会有所下降。

3. 公共信道利用率

RACH 信道利用率与之前相比，上升大概 1.2%；FACH 上升大概 2.4%；整个 RNC 的 FACH 信道每天大约有 200 多分钟的拥塞时长，后续对 FACH 拥塞频率比较高的站点应进行 FACH 的扩容，也就是在配置上多增加一条 FACH 信道以解决拥塞。

7.5 3G 系统快速休眠功能研究

7.5.1 相关背景

与开启 3G 系统状态迁移功能原因相同，流量小、连接网络频度高的数据业务的广泛应用，使得网络信令的流量大幅增加，影响网络的稳定性。因此我们对 3G 网络特有的快速休眠功能进行了研究，以缓解频繁交互的信令流量、降低网络的整体负荷，节省网络资源，提升数据业务的使用感受。

7.5.2 功能优化效果

1. 资源节省情况

打开 FD（Fast Dormancy）功能后，对各项指标进行前后 24 小时对比，从统计情况来看，语音掉话率、PS 掉话率和之前相比均无多大变化，RRC 建立次数和之前相比减少了大概 456 万次，减少百分比为 71.14%，RAB 建立次数和之前相比减少了大概 444 万次，减少百分比为 78.78%。从整网对资源利用的统计上看，CE 信道利用率和之前相比，上行下降大概 52%，下行下降大概 50%；最大 CPU 利用率下降大概 7.46%；同时上行底噪在整个 RNC 水平下降 0.558dB；下行功率利用率下降 0.77%；而寻呼次数则下降了 12.39%。说明快速休眠功能在对资源利用率上达到了优化节省的目的。快速休眠效果见表 7-4。

表 7-4 快速休眠效果

KPI	FD 打开前平均值	FD 打开后平均值	差值	幅度
RRC 建立次数	6410318	1849948	4560370	71.14%
PSRAB 建立次数	5635738	1195738	4440000	78.78%
VS. LC. ULCreditUsed. Mean	6497	3119	3378	52.00%
VS. LC. DLCreditUsed. Mean	1444	721	723	50.07%
信令处理单板负荷	35.43%	27.97%	7.46%	7.46%
上行底噪	−106.1043	−106.6626	−0.558	−0.558
下行功率利用率	27.03%	26.26%	0.77%	0.77%
寻呼次数	9824797	8607489	1217308	12.39%

2. QQ 和微博业务在时延和使用感受上的对比测试

使用 E180 数据卡分别在未打开快速休眠功能的 RNC2 和打开快速休眠功能的 RNC7 进行 QQ 业务的对比测试，使用 iPhone4 分别在未打开快速休眠功能的 RNC2 和打开快速休眠功能的 RNC7 进行微博业务的对比测试，主要对比了这两种业务使用过程中发送数据时的时延情况。对比结果见表 7-5。

表 7-5　时延对比

	无快速休眠	有快速休眠	业务建立时延缩短
QQ	600ms	450ms	150ms
微博	590ms	546ms	44ms

注意：无快速休眠功能时数据发送时延是在 RRC 连接释放后，新的 RRC 连接直到 RAB 建立成功为止。其统计方法如图 7-12 所示。

2013-01-24 14:49:36(17)	144986	2:0:2	From-UE	RRC_RRC_CONN_REL_CMP
2013-01-24 14:49:36(17)	144986	2:0:2	From-UE	RRC_RRC_CONN_REL_CMP
2013-01-24 14:49:59(37)	303582	2:4:1	From-UE	RRC_RRC_CONNECT_REQ
2013-01-24 14:49:59(37)	303582	2:4:1	To-N...	NBAP_RL_SETUP_REQ
2013-01-24 14:49:59(37)	303582	2:4:1	From...	NBAP_RL_SETUP_RSP
2013-01-24 14:49:59(37)	303582	2:4:1	To-UE	RRC_RRC_CONN_SETUP
2013-01-24 14:49:59(37)	303583	2:4:1	From-UE	RRC_RRC_CONNECT_SETUP_CMP
2013-01-24 14:49:59(37)	303583	2:4:1	To-UE	RRC_MEAS_CTRL
2013-01-24 14:49:59(37)	303583	2:4:1	From-UE	RRC_INIT_DIRECT_TRANSF
2013-01-24 14:49:59(37)	303583	2:4:1	To-CN	RANAP_INITIAL_UE_MESSAGE
2013-01-24 14:49:59(37)	303583	2:4:1	From-CN	RANAP_SECURITY_MODE_COMMAND
2013-01-24 14:49:59(37)	303583	2:4:1	To-UE	RRC_SECURITY_MODE_CMD
2013-01-24 14:49:59(38)	303677	2:4:1	From-CN	RANAP_RAB_ASSIGNMENT_REQ
2013-01-24 14:49:59(45)	304241	2:4:1	From-UE	RRC_UL_DIR_TRANSF
2013-01-24 14:49:59(46)	304307	2:4:1	To-UE	RRC_RB_SETUP
2013-01-24 14:49:59(96)	308332	2:4:1	From-UE	RRC_RB_SETUP_CMP
2013-01-24 14:49:59(96)	308337	2:4:1	To-UE	RRC_MEAS_CTRL
2013-01-24 14:49:59(96)	308338	2:4:1	To-UE	RRC_MEAS_CTRL
2013-01-24 14:49:59(96)	308342	2:4:1	To-UE	RRC_MEAS_CTRL
2013-01-24 14:49:59(96)	308343	2:4:1	To-UE	RRC_MEAS_CTRL
2013-01-24 14:49:59(96)	308344	2:4:1	To-UE	RRC_MEAS_CTRL
2013-01-24 14:49:59(96)	308351	2:4:1	To-CN	RANAP_RAB_ASSIGNMENT_RESP
2013-01-24 14:50:00(44)	312174	2:4:1	From-UE	RRC_MEAS_RPRT
2013-01-24 14:50:01(60)	321453	2:4:1	From-UE	RRC_MEAS_RPRT
2013-01-24 14:50:01(64)	321773	2:4:1	From-UE	RRC_MEAS_RPRT

图 7-12　无快速休眠时延统计方法

有快速休眠功能时数据发送时延是指从 PCH（或 FACH）状态转换到 DCH 状态的过程，如图 7-13 所示。

2013-01-24 15:18:14(05)	68993	0:0:2	From-UE	RRC_MEAS_RPRT	ID=4, 4b,
2013-01-24 15:18:15(01)	76654	0:0:2	From-UE	RRC_CELL_UPDATE	
2013-01-24 15:18:15(02)	76687	0:0:2	To-UE	RRC_CELL_UPDATE_CONFIRM	
2013-01-24 15:18:15(18)	77969	0:0:2	From-UE	RRC_MEAS_RPRT	ID=4, 4b,
2013-01-24 15:18:15(25)	78574	0:0:2	From-UE	RRC_UTRAN_MOBIL_INFO_CONFIRM	
2013-01-24 15:18:15(25)	78579	0:0:2	To-UE	RRC_MEAS_CTRL	ID=4, Setup, TrafficVol, Rach(4a, 4b,)
2013-01-24 15:18:20(18)	117967	0:0:2	From-UE	RRC_MEAS_RPRT	ID=4, 4a,
2013-01-24 15:18:20(19)	118079	0:0:2	To-N...	NBAP_RL_SETUP_REQ	00 1B 22 0F 68 81 51 40 00 05 00 2C 00 03
2013-01-24 15:18:20(23)	118367	0:0:2	From...	NBAP_RL_SETUP_RSP	20 1B 22 0F 68 79 40 00 04 00 2C 40 03 40
2013-01-24 15:18:20(25)	118580	0:0:2	To-UE	RRC_RB_RECFG	(CELL_DCH)
2013-01-24 15:18:20(54)	120910	0:0:2	From...	NBAP_RL_RESTORE_IND	00 1A 4E 0F 68 14 00 00 02 00 2C 40 03 40
2013-01-24 15:18:20(61)	121423	0:0:2	From-UE	RRC_RB_RECFG_CMP	
2013-01-24 15:18:20(61)	121434	0:0:2	To-UE	RRC_MEAS_CTRL	ID=1, Setup, IntraFreq, Remove All, New 32
2013-01-24 15:18:20(61)	121438	0:0:2	To-UE	RRC_MEAS_CTRL	ID=4, Setup, TrafficVol, Dch=21(4a, 4b,)
2013-01-24 15:18:20(61)	121441	0:0:2	To-UE	RRC_MEAS_CTRL	ID=2, Setup, IntraFreq, Periodical,
2013-01-24 15:18:20(61)	121442	0:0:2	To-UE	RRC_MEAS_CTRL	ID=3, Setup, Quality, DlTransChBLER,
2013-01-24 15:18:20(61)	121443	0:0:2	To-UE	RRC_MEAS_CTRL	ID=5, Setup, UeInter, TransmittedPower
2013-01-24 15:18:20(61)	121451	0:0:2	To-N...	NBAP_DEDIC_MEAS_INIT_REQ	00 11 46 00 0D 31 00 00 07 00 8F 00 04 80
2013-01-24 15:18:20(61)	121453	0:0:2	To-N...	NBAP_DEDIC_MEAS_INIT_REQ	00 11 46 00 0E 31 00 00 07 00 8F 00 04 80
2013-01-24 15:18:20(61)	121454	0:0:2	To-N...	NBAP_DEDIC_MEAS_INIT_REQ	00 11 46 00 0F 2F 00 00 07 00 8F 00 04 80
2013-01-24 15:18:20(63)	121614	0:0:2	From...	NBAP_DEDIC_MEAS_INIT_RSP	20 11 46 00 0D 12 00 00 02 00 2C 40 03 40
2013-01-24 15:18:20(63)	121615	0:0:2	From...	NBAP_DEDIC_MEAS_INIT_RSP	20 11 46 00 0E 12 00 00 02 00 2C 40 03 40
2013-01-24 15:18:20(63)	121615	0:0:2	From...	NBAP_DEDIC_MEAS_INIT_RSP	20 11 46 00 0F 12 00 00 02 00 2C 40 03 40

图 7-13　有快速休眠时延统计方法

从对比结果来看，对于 QQ 业务而言，有快速休眠功能时比没有快速休眠功能时数据发送时

延减少 150ms；对于微博业务而言，有快速休眠功能时比没有快速休眠功能时数据发送时延减少 44ms。因此可以看出，快速休眠功能打开后，无论是对为小流量数据业务的 QQ 还是微博，其数据发送时延都减小了，表现在用户使用感受上，则在刷新页面或者发送消息时反应速度变快，变快的程度分别是 25% 和 7.45%。那么相对于 QQ 和微博之外的其他小流量数据业务，快速休眠功能在数据发送时延的减小和用户使用感受的改善上都有积极的正面作用。

7.5.3 快速休眠原理

快速休眠功能是和状态迁移功能配合起来使用的，状态迁移功能在上节中已经进行了详细的描述，在此不再重复。FD（Fast Dormancy）快速休眠是 R8 版本的一个新功能，基本原理是当 UE 发送 SCRI（Signalling Connection Release Indication）这条信令后，如果 RNC 没有打开 FD 功能，RNC 会按照这条信令指示释放 UE，使 UE 进入 IDLE 态，当 UE 再次接入的时候需要重新发起 RRC 连接。FD 功能打开后，对于 R5 到 R8 版本终端带 SCRI 原因为 UE Requested PS Data session end 的终端，RNC 将这些终端迁移到 CELL_ PCH 状态，当 UE 再次有数传需求的时候通过 P2F2D2F2P 或者 P2F2P 的方式来完成数传，从而较少信令开销，节约系统资源。对于其他原因值或者不带原因值的终端，直接释放，使 UE 回到 IDLE 状态，如图 7-14 所示。

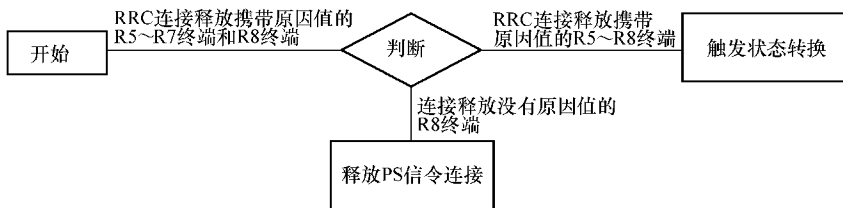


图 7-14　快速休眠原理

其信令流程如图 7-15 所示。

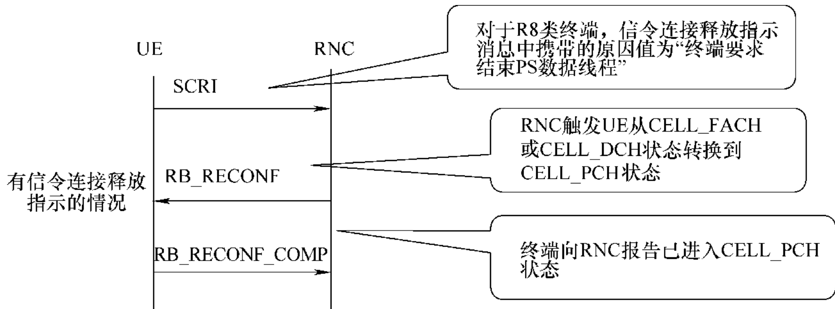


图 7-15　快速休眠信令流程

7.5.4 开通方法及功能实现

1. 开通方法

（1）增加 SCCPCH

小区配置一条 SCCPCH 时，PCH 和 FACH 信道映射在同一条 SCCPCH 上。由于 PCH 信道调度的优先级高于 FACH 信道调度的优先级，当 PCH 信道利用率较高时，FACH 用户面将无法进行数传，出现 DTCH 拥塞。只有在 PCH 没有寻呼，FACH 信令面没有数据的情况下，FACH 用户面

才能进行数传。如果现网 PCH 信道利用率很高，就容易出现 TRB 复位掉话，用户数传感受差。为缓解 FACH 拥塞，实施快速休眠功能之前建议添加一条 SCCPCH。

同时对 PCH 功率统一设置为 -20。避免出现寻呼成功率下降问题。

ADD UPCH：CELLID = XXX，TRCHID = 3，PHYCHID = 8，RATEMATCHINGATTR = 230，CRC-SIZE = D16，TOAWS = 35，TOAWE = 10，PCHPOWER = -20；

（2）修改 IU PS 激活因子

CELL_ PCH 状态用户即使没有数传，也会占用 IUPS 准入带宽，为了避免 IUPS 口准入失败，实施 FD 前，应该修改 IUPS 口邻节点激活因子。激活因子的推荐值为 10%，如果设置值已经小于 10%，则维持已有配置不变。

ADD TRMFACTOR：FTI = 12，REMARK = " IUPS_ FACTOR10"，PSINTERDL = 10，PSINTER-UL = 10，PSBKGDL = 10，PSBKGUL = 10，HDINTERDL = 10，HDBKGDL = 10，HUINTERUL = 10，HUBKGUL = 10；

MOD ADJMAP：ANI = 1810，ITFT = IUPS，FTI = 12；

（3）设置状态迁移时长为 5s

SETUUESTATETRANSTIMER：BEF2PSTATETRANSTIMER = 5，BED2FSTATETRANSTIMER = 5，BEH2FSTATETRANSTIMER = 5，BEE2FSTATETRANSTIMER = 5；

（4）设置永久在线定时器为 1800s

SET UPSINACTTIMER：PsInactTmrForInt = 1800，PsInactTmrForBac = 1800；

（5）设置 4A 门限，当缓存中数据大于 1024 字节时触发 4a 事件

SETUUESTATETRANS：BeF2DTvmThd = D1024，BeF2HTvmThd =
D1024，BeF2ETvmThd = D1024

（6）打开状态迁移和 DCCC 算法

SET UCORRMALGOSWITCH：

DraSwitch = DRA_ HSDPA_ STATE_ TRANS_ SWITCH -1&DRA_ HSUPA_ STATE_ TRANS_ SWITCH -1&DRA_ PS_ BE_ STATE_ TRANS_
SWITCH -1&DRA_ PS_ NON_ BE_ STATE_ TRANS_
SWITCH -1& DRA_ DCCC_ SWITCH -1&DRA_ HSUPA_ DCCC_ SWITCH -1；

根据参数设置，当终端缓存中的数据量低于 64 字节的时候，上报 4b 事件，经过一个迁移时长开始从专用信道迁移到 FACH 信道，再经过一个永久在线定时器的时间从 FACH 信道转到空闲状态。从 FACH 信道转到专用信道过程类似，只不过使用的是 4a 事件。

（7）其他相关参数

其他相关参数如表 7-6 所示。

表 7-6　参数设置

脚本	参数含义
SET LICENSE：SETOBJECT = UMTS，ISPRIMARYPLMN = YES，FastDormancyEnhancement = 1；	打开 LICENSE
SET URRCTRLSWITCH：RsvdPara1 = RSVDBIT1_ BIT29 -0；	开关关闭，对于 Fast Dormancy 用户，执行 D2F 流程。开关打开，对于 Fast Dormancy 用户，执行 D2P 流程

（续）

脚本	参 数 含 义
SET URRCTRLSWITCH：PROCESSSWITCH = FAST_ DORMANCY_ SWITCH - 1；	开关打开时，RNC 支持智能终端 Fast Dormancy 功能。开关关闭时，RNC 不支持智能终端 FAST DORMANCY 功能
SET UUESTATETRANS：FastDormancyF2DHTvmThd = D1024；	该参数用于确定 Fast Dormancy 用户业务量触发 FACH/E_ FACH 迁移到 DCH/HSPA 的 4a 事件业务量门限
SET URRCTRLSWITCH：PROCESSSWITCH = FD_ TAC_ MATCH_ SWITCH - 1；	开关打开时，BSC6900 通过 TAC 匹配识别终端是否应用 Fast Dormancy 功能。开关关闭时，BSC6900 对 R5 以上所有终端应用 Fast Dormancy 功能
SET UCONNMODETIMER：T323 = D120；	当 UE 判决当前无 PS 业务数据发送且无 CS 业务，如果 T323 有效，则发送请求终止 PS 会话的信令连接释放指示消息，同时启动 T323 定时器，在定时器超时之前，禁止发送请求终止 PS 会话的信令连接释放指示消息
SET URRCTRLSWITCH：RsvdPara1 = RSVDBIT1_ BIT21 - 0；	开关打开，当 UE 建立 AMR 业务并从 CELL_ FACH 状态迁移到 CELL_ DCH 状态时，RNC 收到原因值为 cell reselection 的小区更新，RNC 终止 AMR 建立过程，处理小区更新。开关关闭，当 UE 建立 AMR 业务并从 CELL_ FACH 状态迁移到 CELL_ DCH 状态时，RNC 收到原因值为 cell reselection 的小区更新，RNC 先中止 AMR 建立过程，完成小区更新后再继续 AMR 业务建立。RSVDBIT1_ BIT22（预留参数 1 位 22）开关打开，RNC 检测到 SRB2 下行数传不通，不触发 UE 上报 RL Failure 的小区更新流程。开关关闭，RNC 检测到 SRB2 下行数传不通，触发 UE 上报 RL Failure 的小区更新流程，重建无线链路
SET URRCTRLSWITCH：RsvdPara1 = RSVDBIT1_ BIT20 - 0；	开关打开，对于 CELL_ PCH/URA_ PCH 状态下的用户，如果小区更新原因值为 uplink data transmission 或 paging response，执行 P2F 流程。开关关闭，对于 CELL_ PCH/URA_ PCH 状态下的用户，如果小区更新原因值为 uplink data transmission 或 paging response，在满足如下任一场景执行 P2D 流程：①FACH 拥塞场景；②当小区更新携带的建立原因值为 Originating Conversational Call、Terminating Conversational Call 或 Emergency Call 同时 DCCH 发生拥塞的场景
SET URRCTRLSWITCH：PROCESSSWITCH2 = PS_ FACH_ DTCH_ CONGEST_ P2D - 1；	FACH 用户数拥塞时 D2Idle 流程开关：当开关打开时，在 FACH 信道拥塞的小区，当处于 CELL_ DCH 状态的用户持续无数传，并且由于 FACH 拥塞的原因导致该用户无法迁移到 CELL_ FACH 状态，则触发 CELL_ DCH 到 IDLE 态的状态迁移

2. 功能实现

当终端在 DCH 状态无数据传输时，发送无线信令连接释放消息 SIG_ CONNECT_ REL，之后快速休眠功能生效，网络发送 RB 重配置消息使终端从 DCH 状态转换到 FACH 状态，如图7-16 所示。

终端在 FACH 状态无数传到一定时间达到 FACH 转 PCH 状态条件时，网络发送 RB 重配置消息使终端从 FACH 状态转换到 PCH 状态，如图 7-17 所示。

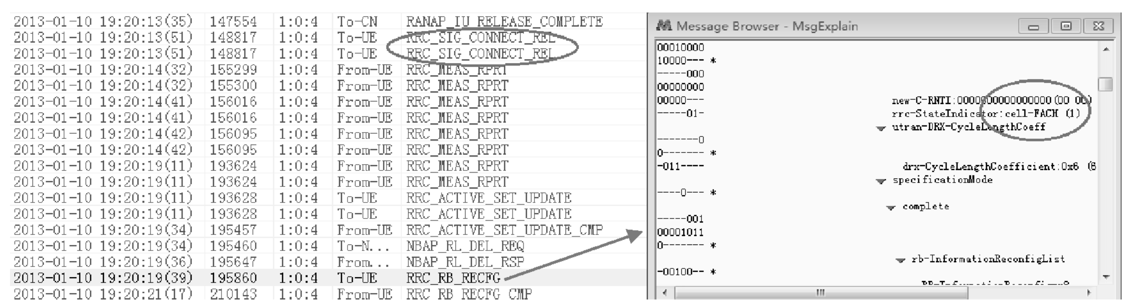


图 7-16　DCH 到 FACH 的信道转换

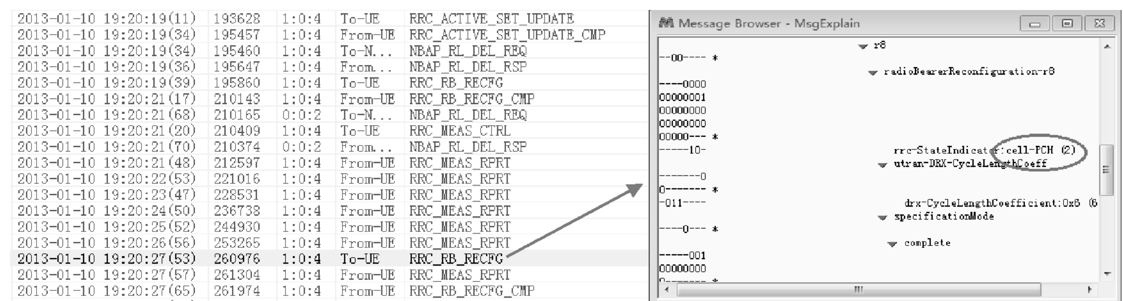


图 7-17　FACH 到 PCH 的信道转换

7.5.5　遗留问题及优化情况

1. 掉话率公式问题

与状态迁移中遇到的公式问题一样，如果使用旧公式，掉话率在显示上将会有一倍的上升。新旧公式的主要区别在于 FACH 转 PCH 时的请求次数是否在分母中呈现。以 PS 掉话公式为例具体变化如下。

旧公式：

[(VS. RAB. AbnormRel. PS) / (VS. RAB. AbnormRel. PS + VS. RAB. NormRel. PS)] * 100%

新公式：

[(VS. RAB. AbnormRel. PS − VS. RAB. AbnormRel. PS. PCH − VS. RAB. AbnormRel. PS. D2P − VS. RAB. AbnormRel. PS. F2P) / (VS. RAB. AbnormRel. PS + VS. RAB. NormRel. PS − VS. RAB. AbnormRel. PS. PCH − VS. RAB. NormRel. PS. PCH + VS. DCCC. D2P. Succ + VS. DCCC. Succ. F2P)] * 100%

2. RRC 和 RAB 建立成功率问题

在 FD 功能打开之后，RRC 和 RAB 建立成功率与之前相比有小幅下降，见表 7-7。

表 7-7　建立成功率指标统计

时间（As day）	VS. RRC. SuccConnEstab. Rate	VS. RRC. AttConnEstab. RNC	VS. RRC. SuccConnEstab. RNC	RRC 连接失败次数
2013－01－09	99. 88%	6 410 318	6 402 667	7651
2013－01－10	99. 74%	1 849 948	1 845 201	4747

（续）

时间（As day）	VS. RAB. SuccEstPS. RNC. Rate	VS. RAB. AttEstabPS. RNC	VS. RAB. SuccEstPS. RNC	RAB 连接失败次数
2013－01－09	99. 73%	5635738	5620631	15107
2013－01－10	99. 56%	1195738	1190518	5220

可以看出，RRC 和 RAB 建立成功率的下降并不是由于失败次数的增多导致，而是因为 FD 功能打开后，终端处于 FACH 和 PCH 的时间变长，RRC 和 RAB 重新请求建立的次数变少，同时连接成功的次数也就相应变少导致的。从数理统计上讲，即使这两个分子分母下降幅度相同，整个结果也会变小。另外从失败次数上看，RRC 和 RAB 总的失败次数并没有增加，相反分别减少了 2000 和 10 000 左右。因此 RRC 和 RAB 建立成功率的下降属正常现象。

3. PS 掉线率优化

快速休眠功能打开后，按照修正过的掉话率公式进行计算，PS 的掉话次数有所增加，掉话率也有所增加。表 7-8 显示的是打开 FD 功能后 PS 的掉话率情况（打开时间是 27 日凌晨）。

表 7-8　掉话率指标统计

UCELL Group	时间	PCH 掉话分子	PS 掉话率分母	PS 掉话率
RNC7	2012－12－26 20：00：00	292	130 432	0. 22%
RNC7	2012－12－27 20：00：00	502	123 721	0. 41%
RNC7	2012－12－28 20：00：00	481	128 693	0. 37%

可以看出，PS 掉话率几乎上升了一倍左右，之后经过对 PCHR 的分析，发现掉话原因最多的是无线链路失步所致。在没有打开 FD 功能时，如果没有数传一定时间，无线链路也会失步，但连接会在永久在线定时器超时时释放，这时是不会统计为掉话的；FD 功能打开后因为处于 FACH 和 PCH 态的连接时间变长，无线链路失步后 11s 连接就会被释放，此时就会统计为一次掉话。针对这个现象，我们修改了无线链路失步定时器，使其由 11s 增加到 15s，另外缩短了 4b 触发时间，使其由 5s 变为 0s，以达到无线链路失步定时器超过终端在 DCH 和 FACH 所处的时间，从而减少统计为掉话的次数。参数修改如下：

SET UUESTATETRANS：D2FTvmTimeToTrig＝D0，F2PTvmTimeToTrig＝D0，BeH2FTvm TimeToTrig＝D0；SET USTATETIMER：RlRstrTmr＝15000；

参数修改后掉话率变化情况见表 7-9（修改时间是 1 月 10 日凌晨）。

表 7-9　掉话率指标变化趋势

UCELL Group	时间	PS 掉话率
RNC7	2012/12/26	0. 22%
RNC7	2012/12/27	0. 41%
RNC7	2012/12/28	0. 37%
RNC7	2013/1/10	0. 25%

从参数优化结果来看，PS 掉话率回落到 FD 功能打开之前的水平，达到了降低掉话的目的。

7.5.6　总结

快速休眠功能是减轻网络负荷、节省网络资源的一种有效方法，从实施后的情况来看，此功能在节省网络 CE 资源和信令板负荷方面能够起到明显的效果。数据业务的掉线率随着此功能的打开会有所上升，除了统计公式不完整的原因之外，一部分是由于此功能的负面作用带来的，通过对相关定时器的调整优化，数据业务掉线率基本能够控制在原有水平。因此快速休眠和之前的状态迁移功能在 3G 网络附着了大量小流量数据业务的特点下会起到不可或缺的作用。



第 8 章　其他专题优化

8.1　3G 网络室内分布第三载频组网参数设置策略

8.1.1　相关背景

3G 网络经过一定时间的发展后，无论在用户还是网络规模上，相比之前都有了长足的扩展壮大，但在网络站点数目变多的同时，出现了越来越多的导频污染以及由于室分小区过于密集导致同频邻区无法添加的问题，如图 8-1 所示。

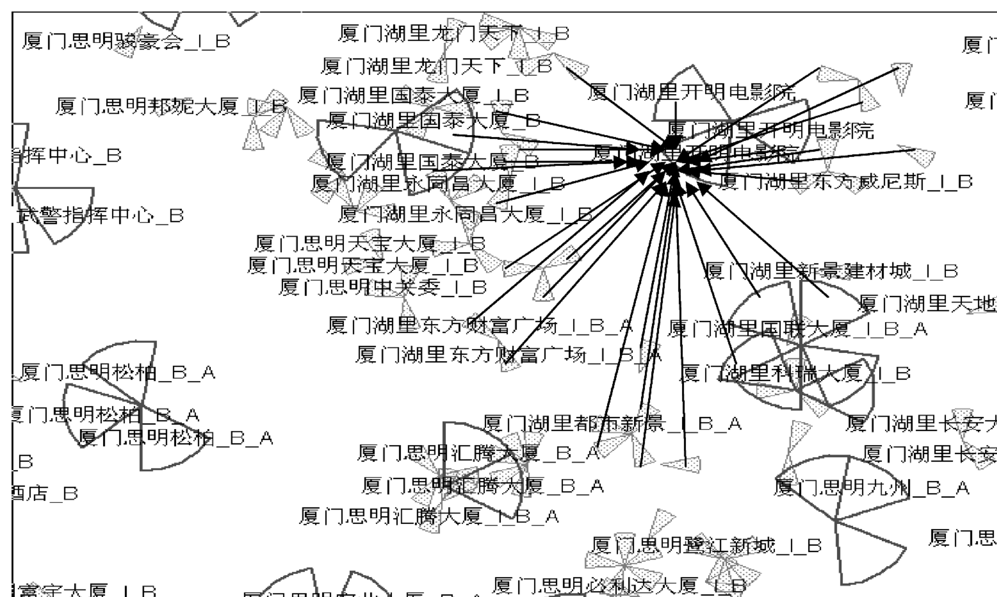


图 8-1　密集室分区域

基于对以上两点问题的考虑，我们提出针对密集区域的部分室内分布系统采用独立的第三载频与大网进行共同组网的方式，以此来解决无法处理的导频污染和邻区无法添加的问题。大网使用的频点是 10713，在双载波区域使用频点为 10713 和 10688，因此这里第三载波使用第三频点 10663。下面将对这一组网方案中的邻区配置原则和参数设置情况做一简要叙述。

8.1.2　参数设置策略

当网络中出现不同于大网频点的站点时，首要的是邻区的配置原则，包括同频邻区、异频邻区和异系统邻区。

1. 邻区配置原则

（1）同频邻区配置原则

若第三频点的室分在同一片区域，能够覆盖成一片，则第三频点的站点需要在内部配置双向同频邻区。配置原则与大网内部的同频邻区配置无异。

（2）异频邻区配置原则

一般第三频点室分存在于双载波区域，这样当从室内向室外切换时，需要配置 F3 至 F1 的邻区，而无须配置 F3 到 F2 的异频邻区；当从室外向室内切换时，需要配置 F2 和 F1 向 F3 的异频邻区。也就是说，配置 F3 与 F1 之间的双向邻区，及 F2 到 F3 的单向邻区即可。

（3）异系统邻区配置原则

异系统邻区的配置与频点修改之前大网的配置无异，只需配置 F3 和相邻的 2G 邻区为双向邻区即可。

总体邻区关系表示如图 8-2 所示。

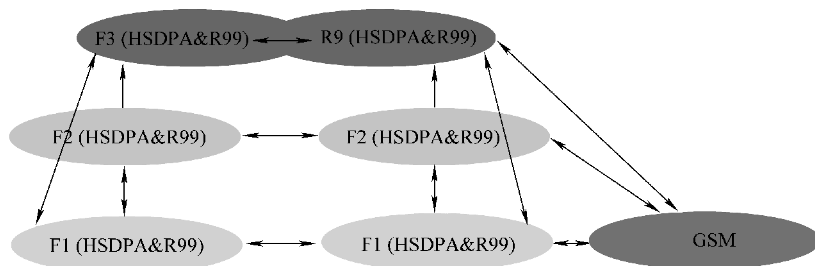


图 8-2　多载波邻区关系图

2. 切换类参数设置原则

（1）同频切换参数配置

对于 F3 载频内部的切换属于同频间的切换，切换参数可以与大网设置成一致，或者为了使其切换比 F1 内的同频切换更加快速，也可以适当调整 1A 和 1B 门限。

1）1a 事件门限：默认为 3dB，设置为 4dB，使 1a 事件容易触发，提早切换。

2）1b 事件门限：默认为 6dB，设置为 7dB，使 1b 事件不易触发，延迟删除。

（2）异频切换参数配置

异频切换参数是第三载频组网的关键所在，在异频异系统共同组网时，2D2F 门限的设置以及异频切换的目标门限最为重要，设置小区公共切换参数共存时采用异频切换的 2D/2F 门限。根据网络覆盖实际情况和异频切换的特点，其异频切换参数的设置又分为从室分到室外及从室外到室分两套。其设置分别如下：

1）室分到室外（即 F3 频点小区参数设置）。

① 2D 启动 RSCP 门限：设置为 −90dBm。

② 2D 启动 EcIo 门限：设置为 −14dB。

③ 2F 启动 RSCP 门限：设置为 −87dBm。

④ 2F 启动 EcIo 门限：设置为 −12dB。

⑤ 异频切换目标 RSCP 门限：设置为 −92dBm。

⑥ 异频切换目标 EcIo 门限：设置为 −12dB。

2）室外到室分（即大网小区参数设置，包括 F1 和 F2 频点）。

① 2D 启动 RSCP 门限：设置为 −100dBm。

② 2D 启动 EcIo 门限：设置为 –14dB。

③ 2F 启动 RSCP 门限：设置为 –97dBm。

④ 2F 启动 EcIo 门限：设置为 –12dB。

⑤ 异频切换目标 RSCP 门限：设置为 –92dBm。

⑥ 异频切换目标 EcIo 门限：设置为 –12dB。

异频切换目标门限在使用过程中必须 RSCP 和 EcIo 同时满足，室内向室外的切换与室外向室内的切换时目标门限是相同的，只是在最开始启动压缩模式时的门限有所差别。

（3）异系统切换参数配置

F3 频点也是配置了 2G 的邻区的，因此它们之间的切换也需要一套参数来进行控制，与异频切换参数相比，唯一不同的是切换的目标门限不一样。在此只讨论 F3 频点的参数设置，2G 侧的参数设置不变。

1）2D 启动 RSCP 门限：设置为 –90dBm。

2）2D 启动 EcIo 门限：设置为 –14dB。

3）2F 启动 RSCP 门限：设置为 –87dBm。

4）2F 启动 EcIo 门限：设置为 –12dB。

5）异系统侧的目标门限：设置为 –60dB。

可以看到异系统切换时的目标门限比异频目标门限要高很多，这是为了使其在启动压模后尽可能地向异频切换，而不是向异系统切换进行的专门设置。

3. 重选类参数设置原则

重选类参数控制着空闲态的终端行为状态，对于第三载频组网的情况也同样非常重要，因为第三频点的 EcIo 会非常干净，一般情况下是 EcIo 好于 RSCP，因此将小区选择重选的测量量设置为 RSCP，在分类上将其分为同频、异频和异系统重选这三类参数设置。

（1）同频重选参数配置

同频重选参数涉及的参数包括重选门限、重选测量量和小区最低接入门限等。

1）重选测量量：设置为 RSCP。

2）小区最低接入门限：设置为 –107dBm 和 –18dB。

3）同频重选启动门限：设置为 –87dBm。

（2）异频重选参数配置

异频重选的参数分为从室内到室外和从室外到室内两种情况，涉及的参数同样包括重选门限、重选测量量和小区最低接入门限。

1）从室内到室外（F3 频点小区）。

① 重选测量量：设置为 RSCP。

② 小区最低接入门限：设置为 –107dBm 和 –18dB。

③ 异频重选启动门限：–91dBm。

2）从室外到室内（只有 F1 频点）。

① 重选测量量：EcIo。

② 小区最低接入门限：设置为 –115dBm 和 –18dB。

③ 异频重选启动门限：–12dB。

（3）异系统重选参数配置

与异频重选参数类似，异系统重选的参数也分为从室内到室外和从室外到室内两种情况，涉及的参数同样包括重选门限、重选测量量和小区最低接入门限。

1）从室内到 GSM（F3 频点小区）。

① 重选测量量：设置为 RSCP。

② 小区最低接入门限：设置为 -107dBm 和 -18dB。

③ 异频重选启动门限：-115dBm。

④ 异系统重选接入门限：设置为 -75dBm。

2）从室外到 GSM（F1 和 F2 频点）。

① 重选测量量：EcIo。

② 小区最低接入门限：设置为 -115dBm 和 -18dB。

③ 异频重选启动门限：-18dB。

④ 异系统重选接入门限：设置为 -75dBm。

F3 频点的重选启动门限是以 RSCP 为测量量的，并且符合同频启动门限大于异频启动门限大于异系统启动门限的规则；而大网 F1 和 F2 启动门限都是以 EcIo 为测量量的，同时也符合同频启动门限大于异频启动门限大于异系统启动门限的要求。值得注意的是，对于异系统重选有一个重选类的目标门限需要进行设置。另外，在终端进行组合业务时，以 CS 业务的门限进行压缩模式的启动。

以上是在第三载频组网过程中涉及的相关参数，其中没有提及的其他参数按照现网之前原值设置，在此不再赘述。

8.1.3　三载波组网策略总结

第三频点与大网混合组网策略其本质就是使用切换重选等参数控制终端在其内部进行切换重选的过程，特别是异频和异系统共存时，不同方向上、不同频点间、不同系统间的切换和重选情况各不相同。为了达到终端移动时优先向异频切换和重选，而不是向异系统切换和重选，在参数的设置上需要有所区别，这就给本组网方式带来了复杂度。另外，本组网方式在实施过程中有以下几点需要注意：

1）大网和 F3 频点的切换和重选都有两个方向，并且在切换和重选过程中优先进行异频的切换和重选。

2）因为第三频点的干扰小，EcIo 会比较干净，因此在重选过程中采用 RSCP 为其测量量，这样其同频、异频和异系统重选门限会有些变化。

3）邻区配置需完整，只要在室分内能够收到信号的大网站点均需配置为异频邻区，F3 频点内的小区需进行同频邻区的配置，同时有邻区关系的小区的切换重选参数都需要按照本节进行设置。

本节参数设置的结果是在经过数次对相关问题进行优化调整后的经验总结，对其他类似场景具有借鉴性。

8.2　寻呼碰撞导致呼叫失败问题优化

8.2.1　问题背景

某地市有客户投诉在部分区域出现语音业务接入失败甚至单通的情况，对此我们从参数核查、PCHR 分析、TopUE 信令跟踪、网络指标 KPI 统计和现场测试五个维度对问题进行了全方位的检查和分析，结果发现在进行现场拨测时，如果拨测 100 次，会有 7 次的接入失败，也就是

说，接入成功率大概在 93% 左右。

8.2.2　被叫接入失败分析

经过对拨测数据前后台跟踪信令的分析，发现接入失败基本都是由于接入超时导致。因为测试软件的接入时长设置为 10s，如果在接续过程中超过 10s，那么测试软件会自动释放掉这次接入，并统计为一次接入失败。为什么会概率性地出现接入时长超过 10s 的情况呢？对后台测试信令进行分析，发现下面两种情况会导致问题的出现。

1. 寻呼出现在 UE 空闲态转业务态过程中

现网中核心网的寻呼策略是三次寻呼，中间间隔时间分别是 6s、5s、5s，这三次寻呼使用的都是 TMISI，在 LAC 区域进行寻呼，如果三次寻呼之后还是没有响应，则寻呼失败；RNC 侧收到核心网的寻呼后，根据手机所处的状态进行寻呼消息类型 1 或 2 的下发，如果 UE 处在空闲态，则下发寻呼消息 1；如果 UE 处在业务态，则下发寻呼消息 2；根据参数设置，RNC 侧的寻呼类型消息重发 1 次，也就是下发 2 次，中间的时间间隔为 640ms，如图 8-3 所示。

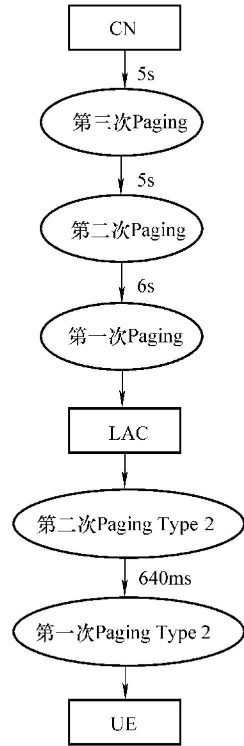


图 8-3　寻呼策略

作为被叫，核心网过来的寻呼消息到达 RNC 侧后，如果 RNC 判断此时 UE 处于空闲态，则会下发寻呼消息类型 1 给 UE，但就在下发此寻呼类型 1 消息同时，假如 UE 正好发起 RRC 建立，那么就发生了 UE 状态转换和寻呼消息间的碰撞，此时因为 UE 收到寻呼消息时已经不是处于空闲态，所以对于 RNC 下发给它的寻呼类型 1 消息是不做任何反应和处理的，而只能等待核心网第二次寻呼的到来，这就势必延长了主叫的业务建立时间。如果核心网第一次和第二次寻呼间隔为 6s，那么一般通过二次寻呼成功建立业务的时间都在 10s 以上。如图 8-4 所示，RNC 收到核心网寻呼时 UE 正好发起了数据业务，导致核心网第一次寻呼失败。

2013-02-28 13:28:10(22)	67451	1:2:5	Receive	RLSD_MSG	00 0E 04 02 C3 2A 3C C8 2E 04 22 0D A1 C0 8A 08 00 00
2013-02-28 13:28:10(22)	67451	1:2:5	Send	RLC_MSG	00 0C 05 02 C3 20 BB 0A DF 05 C0 8A 08 00 0D A1
2013-02-28 13:28:10(32)	68258	1:2:5	From-UE	RRC_RRC_CONN_REL_CMP	
2013-02-28 13:28:51(49)	73649	1:0:1	From-CN	RANAP_PAGING	Terminating Conversational CallIMSI:460015949300103F,TMSI:...
2013-02-28 13:28:50(42)	74272	0:4:5	From-UE	RRC_RRC_CONNECT_REQ	Registration, Tmsi:0x9E9989A6,(-8.5dB)
2013-02-28 13:28:50(42)	74272	0:4:5	To-N...	NBAP_RL_SETUP_REQ	00 1B 22 00 00 74 00 00 05 00 2C 00 04 80 01 98 0B 01 27 0...
2013-02-28 13:28:50(42)	74272	0:4:5	From...	NBAP_RL_SETUP_RSP	20 1B 22 00 00 53 00 00 04 00 2C 40 04 80 01 98 0B 00 8F 4...
2013-02-28 13:28:50(42)	74272	0:4:5	To-UE	RRC_RRC_CONN_SETUP	(TID:0) (CELL_DCH) Tmsi:0x9E9989A6,SRNTI=0x19B1F,
2013-02-28 13:28:50(42)	74272	0:4:5	From-UE	RRC_RRC_CONNECT_SETUP_CMP	(TID:0)
2013-02-28 13:28:50(42)	74272	0:4:5	To-UE	RRC_MEAS_CTRL	ID=1, Setup, IntraFreq, Remove All, New 31 Cells, Event,
2013-02-28 13:28:50(42)	74272	0:4:5	From-UE	RRC_INIT_DIRECT_TRANSF	PS(GMM.AttachRequest:)
2013-02-28 13:28:50(42)	74272	0:4:5	To-CN	RANAP_INITIAL_UE_MESSAGE	(GMM.AttachRequest:)
2013-02-28 13:28:50(42)	74273	0:4:5	From-CN	RANAP_DIRECT_TRANSFER	(GMM.IdentReq:)
2013-02-28 13:28:50(42)	74273	0:4:5	To-UE	RRC_DL_DIRECT_TRANSF	(TID:1) PS(GMM.IdentReq:)
2013-02-28 13:28:50(42)	74276	0:4:5	To-UE	RRC_MEAS_CTRL	ID=2, Setup, UeInter, TransmittedPower
2013-02-28 13:28:50(42)	74278	0:4:5	To-UE	RRC_MEAS_CTRL	ID=3, Setup, Quality, DlTransChBLER,
2013-02-28 13:28:50(42)	74280	0:4:5	To-UE	RRC_MEAS_CTRL	ID=5, Setup, IntraFreq, Periodical,
2013-02-28 13:28:50(42)	74285	0:4:5	From-CN	RANAP_DIRECT_TRANSFER	(GMM.AttachAccept:)
2013-02-28 13:28:50(42)	74295	0:4:5	To-UE	RRC_DL_DIRECT_TRANSF	(TID:0) PS(GMM.AttachAccept:)
2013-02-28 13:28:50(44)	74415	0:4:5	From...	NBAP_DEDIC_MEAS_INIT_RSP	20 11 46 00 03 13 00 00 02 00 2C 40 04 80 01 98 0B 00 85 4...
2013-02-28 13:28:50(44)	74429	0:4:5	From...	NBAP_DEDIC_MEAS_INIT_RSP	20 11 46 00 04 13 00 00 02 00 2C 40 04 80 01 98 0B 00 85 4...
2013-02-28 13:28:50(51)	74958	0:4:5	From-UE	RRC_MEAS_RPRT	ID=2, UETxPw=-13,
2013-02-28 13:28:50(53)	75117	0:4:5	From-UE	RRC_MEAS_RPRT	ID=3, TrchID32: DlBler=0%,
2013-02-28 13:28:50(54)	75206	0:4:5	From-UE	RRC_UL_DIR_TRANSF	PS(GMM.IdentResp:)

图 8-4　空闲态转业务态过程中寻呼失败

从空口的消息来看，由于 RNC 收到 CN 的寻呼消息时，此时还没有收到 UE 的 RRC 连接建立请求，因此 RNC 采用寻呼消息类型 1 下发，而 UE 一旦发起了 RRC 连接建立请求就意味着其

从空闲态进入了连接态，这样导致了 UE 无法正常接收寻呼消息类型 1，如图 8-5 所示。

13:28:50.038	UL	Attach Request
13:28:50.041	MS	WCDMA SCCPCH CHANNEL STATUS
13:28:50.042	MS	WCDMA RRC STATE
13:28:50.043	MS	WCDMA RACH CHANNEL STATUS
13:28:50.079	MS	WCDMA SCCPCH CHANNEL STATUS
13:28:50.080	MS	WCDMA RACH CHANNEL STATUS
13:28:50.088	MS	WCDMA RACH CHANNEL STATUS
13:28:50.089	MS	WCDMA RRC STATE
13:28:50.090	MS	WCDMA INTRA FREQ CELL LIST
13:28:50.091	MS	WCDMA INTER FREQ CELL LIST
13:28:50.098	UL	rrcConnectionRequest(UL_CCCH)
13:28:50.093	MS	WCDMA TRCH BLER
13:28:50.173	MS	WCDMA TRCH BLER
13:28:50.191	DL	masterInformationBlock
13:28:50.192	DL	systemInformationBlockType7
13:28:50.203	MS	WCDMA RACH status
13:28:50.228	MS	WCDMA TRCH BLER
13:28:50.312	MS	WCDMA TRCH BLER
13:28:50.365	DL	rrcConnectionSetup(DL_CCCH)
13:28:50.371	MS	WCDMA RACH CHANNEL STATUS
13:28:50.385	MS	WCDMA SCCPCH CHANNEL STATUS
13:28:50.392	MS	WCDMA DPCH CHANNEL STATUS
13:28:50.421	MS	WCDMA TRCH BLER
13:28:50.452	MS	WCDMA DPCH CHANNEL STATUS
13:28:50.501	MS	WCDMA TRCH BLER
13:28:50.531	MS	WCDMA RRC STATE
13:28:50.532	UL	rrcConnectionSetupComplete(UL_DCCH)

图 8-5　空闲态转业务态过程中寻呼失败前台消息

这样，由于寻呼消息下发的时刻 UE 从空闲态转换到了连接态导致其寻呼失败。

2. 寻呼出现在 UE 业务态转空闲态过程中

与上面的状态相反，如果寻呼下发的时刻正好是 UE 从业务态向空闲态转换的过程，那么此时也会发生寻呼消息与状态转换之间的碰撞，出现被叫对寻呼消息不进行处理和反应的现象。如图 8-6和图 8-7 所示，RNC 收到核心网寻呼时正好发起了 RRC 释放，导致核心网第一次寻呼失败。

2013-02-28 13:52:25(96)	244556	To-UE	RRC_RRC_CONN_REL	11793	
2013-02-28 13:52:24(40)	244996	To-NodeB	NBAP_DL_PWR_CTRL_REQ	1179	00 14 2E 00 1E 25 00 00 06 00
2013-02-28 13:52:26(01)	244981	To-NodeB	NBAP_DL_PWR_CTRL_REQ	1916	00 14 2E 00 1E 25 00 00 06 00
2013-02-28 13:52:25(25)	246147	From-CN	RANAP_PAGING	14076	Terminating Conversational Cal
2013-02-28 13:52:26(32)	247426	To-UE	RRC_RRC_CONN_REL	19163	
2013-02-28 13:52:26(32)	247426	To-UE	RRC_RRC_CONN_REL	11792	
2013-02-28 13:52:26(32)	247426	To-UE	RRC_RRC_CONN_REL	11793	
2013-02-28 13:52:26(68)	250306	To-UE	RRC_RRC_CONN_REL	19163	
2013-02-28 13:52:26(68)	250306	To-UE	RRC_RRC_CONN_REL	11792	
2013-02-28 13:52:26(68)	250306	To-UE	RRC_RRC_CONN_REL	11793	
2013-02-28 13:52:25(43)	253204	To-NodeB	NBAP_RL_DEL_REQ	1179	00 18 46 00 20 29 40 00 03 00
2013-02-28 13:52:25(45)	253429	From-NodeB	NBAP_RL_DEL_RSP	1179	20 18 46 00 20 0B 00 00 01 00
2013-02-28 13:52:27(04)	253188	To-NodeB	NBAP_RL_DEL_REQ	1916	00 18 46 00 1F 24 40 00 03 00
2013-02-28 13:52:27(07)	253473	From-NodeB	NBAP_RL_DEL_RSP	1916	20 18 46 00 1F 0B 00 00 01 00
2013-02-28 13:52:26(53)	262072	From-UE	RRC_RRC_CONNECT_REQ	11792	Detach, Tmsi:0x8FC193EB,(-14.0
2013-02-28 13:52:26(53)	262072	To-UE	RRC_RRC_CONN_SETUP	11792	(TID:0) (CELL_FACH) Tmsi:0x8FC
2013-02-28 13:52:26(53)	262072	To-UE	RRC_RRC_CONN_SETUP	11792	(TID:0) (CELL_FACH) Tmsi:0x8FC
2013-02-28 13:52:26(53)	262072	From-UE	RRC_RRC_CONNECT_SETUP_CMP	11792	(TID:0)

图 8-6　业务态转空闲态过程中寻呼失败

13:52:24.968	MS	WCDMA DPCCH BER
13:52:24.975	MS	WCDMA FDD MEASUREMENTS
13:52:24.977	MS	WCDMA TRCH BLER
13:52:24.978	DL	rrcConnectionRelease(DL_DCCH)
13:52:24.979	UL	rrcConnectionReleaseComplete(UL_DCCH)
13:52:24.987	MS	WCDMA UL POWER CONTROL
13:52:25.008	MS	WCDMA DL POWER CONTROL
13:52:25.018	MS	WCDMA L3 TIMER EXPIRY
13:52:25.019	UL	rrcConnectionReleaseComplete(UL_DCCH)
13:52:25.078	MS	WCDMA DPCCH BER
13:52:25.086	MS	WCDMA TRCH BLER
13:52:25.092	MS	WCDMA L3 TIMER EXPIRY
13:52:25.136	MS	WCDMA DPCH CHANNEL STATUS
13:52:25.137	MS	WCDMA RRC STATE
13:52:25.138	MS	WCDMA PCCPCH CHANNEL STATUS V2
13:52:25.139	MS	CN GMM STATE

图 8-7　业务态转空闲态过程中寻呼失败前台消息

RNC 侧收到寻呼消息时 UE 还处于连接状态，之后 RNC 给 UE 侧下发寻呼消息类型 2，但是此时 UE 收到网络侧 RRC 连接释放消息，立即从 DCH 态转换到了空闲态，从而导致了被叫寻呼消息丢弃，主叫业务建立失败。

8.2.3 优化措施

对于这种因为 UE 状态转换与寻呼消息碰撞导致的寻呼失败问题，可以从下面两个方面进行改善，一是延长 RNC 侧下发寻呼消息类型 1 或 2 的重发时间，以给 RNC 充分的时间对 UE 状态进行比较准确的判断，减小碰撞几率，提高业务建立成功率；二是缩短核心网侧第一、二次寻呼间隔，目的是如果第一次寻呼因为碰撞失败，能够在比较短的时间内下发第二次寻呼，提高业务建立成功率，相对应有两类参数。

1. 非连续循环周期长度系数优化

非连续循环周期长度系数在无线侧分为两个，一个是非连续循环周期长度系数，该参数为 CN 域的不连续接收（DRX）周期长度系数，其在 SIB1 中广播，UE 在空闲模式采用该参数；另一个是寻呼周期系数，该参数为 UTRAN 域不连续接收（DRX）周期长度系数，UE 在连接模式下采用 CN 域 DRXCYCLELENCOEF 和 UTRAN 域 DRXCYCLELENCOEF 中最小的一个。在空闲模式下，UE 可以采用 DRX 方式接收寻呼指示以减少功率消耗，此时，UE 在每个 DRX 周期内仅需监测一个寻呼时机中的一个寻呼指示。这里对这两个参数分别进行了如下优化，以给 RNC 充分的时间对 UE 状态进行比较准确的判断。

1）修改 CN 域 DRX 周期长度系数：640ms 到 1280ms（SET UFRC）。

2）修改 UTRAN 域 DRX 周期长度系数：640ms 到 1280ms（ADD UCNDOMAIN）。

2. 核心网寻呼间隔时间优化

针对核心网寻呼策略和寻呼间隔时间，我们对第一、二次寻呼间隔从原来的 6s 减小到了 4s，以在第一次寻呼失败的情况下，较快地进行第二次寻呼的下发，提高业务建立成功率和寻呼成功率。

修改 CN 侧寻呼间隔：6/5/5s 到 4/5/5s。

8.2.4 优化效果

1. 现场拨测成功率

在对相关参数进行修改后，我们去现场进行实际拨测验证，以检验优化效果，结果显示优化的参数在很大程度上能够改善用户在短时间内成功建立起业务的期待。在相同测试次数情况下，参数修改之前业务建立失败次数为 7 次；修改完 CN 域 DRX 周期长度系数后，业务建立失败次数为 6 次；修改完 UTRAN 域 DRX 周期长度系数后，业务建立失败次数为 1 次；修改完 CN 侧寻呼间隔后，业务建立失败次数为 0 次，如表 8-1 所示。

表 8-1 前台测试指标统计

	参数修改前	3－19 修改 CN 域 DRX 后	3－20 修改 UTRAN 域 DRX 后	3－21 修改 CN 寻呼间隔
呼叫次数	100	107	100	106
接通次数	93	101	99	106
未接通次数	7	6	1	0
接通成功率	93.00%	94.39%	99.00%	100.00%

2. 寻呼成功率

寻呼成功率从整体来看略有下降，原因有两个：一是 DTX 变长后 UE 收听寻呼信道的间隔时间变长，与之前相比，理论上将不可避免地会出现收听寻呼指示错失的问题；二是核心网第一、二次寻呼间隔变短，以及 DTX 变长后，有可能导致 UE 的寻呼响应上来后核心网已经开始下发第二次寻呼，而这会使得首次寻呼成功率出现下降。但总体下降幅度比较小，大概 0.2%，在可接受范围内，如表 8-2 所示。

表 8-2　寻呼成功率指标统计

起始时间	时间	位置区	Iu 寻呼成功率	首次寻呼成功率
03/16/2013	全天	3G 服务区号 = 46001D97D	98.69%	96.38%
03/17/2013	全天	3G 服务区号 = 46001D97D	98.67%	96.35%
03/18/2013	全天	3G 服务区号 = 46001D97D	98.76%	96.37%
03/19/2013	全天	3G 服务区号 = 46001D97D	98.64%	96.31%
03/20/2013	全天	3G 服务区号 = 46001D97D	98.66%	96.26%
03/21/2013	全天	3G 服务区号 = 46001D97D	98.62%	96.14%
03/22/2013	全天	3G 服务区号 = 46001D97D	98.67%	96.19%
03/23/2013	全天	3G 服务区号 = 46001D97D	98.50%	96.01%
03/24/2013	全天	3G 服务区号 = 46001D97D	98.49%	96.10%

3. 主叫建立时延

通过对主叫接入时延的统计，发现参数修改后总的主叫接入时延和之前相比缩短了 300 多毫秒，那么体现在实际感受中，就是在 10s 时间内成功建立业务的概率变大。也就是说，通过对相关参数的修改达到了优化的目的，如图 8-8 所示。

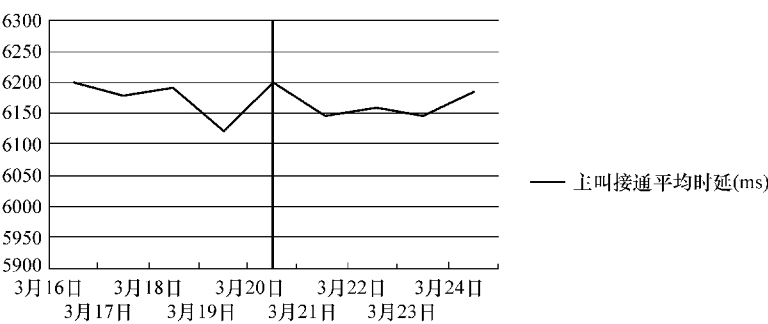


图 8-8　主叫业务建立时延变化

8.2.5　总结

首次寻呼成功率是影响用户感受较大的一个指标，如果首次寻呼失败，则意味着此次业务的建立需要等待核心网进行第二次寻呼的到来，而第一次和第二次寻呼之间是存在寻呼间隔的，这也意味着依靠第二次寻呼机进行业务的建立虽然能够保证其总的成功率，但需要主叫侧以超过 10s 的时间来等待被叫的寻呼响应。一般情况下，作为主叫，如果超过 10s 的时间语音还没有建立，则此次业务被挂掉的可能性会大大增加。因此改善首次寻呼成功率其实也是在改善用户实际中的使用感受，是优化从对于指标的优化向用户感知优化转变的一种方式。另外，寻呼周期系数时间变长，会使 UE 在空闲态收听寻呼信道的间隔变长，从而能够大大节省终端的电量。



附　录

附录 A　信令消息中的数值计算方法

测量类型	协议值（X）	协议值范围	实际值（Y）	实际值范围	单位	转换公式	含义
UE 测量							
CPICH RSCP	40	（－5，91）	－76	（－120，－25）	dBm	（X－116）≤Y＜（X－115）	主导频信道上测量得到的一个码域功率，测量参考点是UE 天线接头处
CPICH Ec－No	35	（0，49）	－7	（－24，0）	dB	（X－49）/2≤Y＜（X－48）/2	接受到的码片能量和频带内功率密度的比值，等于 CPICH RSCP 除以接收功率
RSSI	50	（0，76）	－51	（－100，－25）	dBm	（X－101）≤Y＜（X－100）	指在脉冲整型滤波器带宽内接收的宽带功率，包括热噪声和接收机产生的噪声在内
BLER	30	（0，63）	0.01	（0，1）	no	0.065X－3.9≤Log10（Y）＜0.065X－3.965（X≥2）	用于测量传输信道的误块率，误块率在测量期间进行计算，其值为接收到的 CRC 校验失败的传输块与总共收到的传输块的比值
UE transmitted power	50	（21，104）	－20	（－50，33）	dBm	（X－71）≤Y＜（X－72）	UE 发射功率在 UE 天线接头处测量，指UE 在一个载波上的发射功率
UTRAN 测量							
RTWP	91	（0，621）	－103	（－112，－50）	dBm	（X－1）/10－112≤Y＜（X－2）/10－112	接收功率是在脉冲整型滤波器带宽内接收到的带宽功率，包括热噪声和接收机产生的噪声在内，测量点在 RX 天线接头处。如果是收分集必须是每个分支测得功率的线性平均值

（续）

测量类型	协议值（X）	协议值范围	实际值（Y）	实际值范围	单位	转换公式	含义
SIR	31	（0，63）	4	（－11，20）	dB	$(X-1)/2-11 \leq Y < (X-2)/2-11$	定义为：（RSCP/ISCP）× SF，RSCP 为 OVSF 码功率，ISCP 为干扰码功率
SIR Err	63	（0，125）	0	（－31，31）	dB	$0.5(X-1)-31 \leq Y < 0.5(X-1)-30$	SIRerror = SIR － SIRtarget_ ave
Transmitted carrier power	50	（0，100）	50	（0，100）	%		指发射载频功率的百分比，某个载频小区总发射功率的平均值和该载频最大发射功率的平均值
Transmitted code power	50	（10，122）	10	（－10，46）	dBm	$(X-10)/2-10 \leq Y < (X-9)/2-10$	码发射功率是每个载频每个扰码的每个 OVSF 码的功率。该功率的测量可以在任何下行链路的专用信道的 DPCCH 上进行，并反映了 DPCCH 信道的 pilot 比特的功率
BER	133	（0，255）	0.01	（0，1）	no	$0.008\,125X-2.08 \leq \text{Log10}(Y) < 0.008\,125X-2.088\,125$ $(X \geq 2)$	适用于传输信道和物理信道。传输信道的 BER 是无线链路组的 DPDCH 数据平均的 BER。物理信道的 BER 是无线链路组的 DPCCH 上的 BER 的估计值
RTT	2040	（0，32 767）	1030	（876.0000，2923.8750）	chip	$0.0625(X-1)+876.000\,0 \leq Y < 0.0625(X-1)+876.0625$	RTT＝TRX － TTX TTX 为下行 DPCH 或者 F－DPCH 开始帧初始传输时间点，TTX 的参考点为发射天线的连接处。TRX 为上行 DPCCH 帧初始接收时间点，TRX 的参考点为接收天线的连接处

附录 B 缩略语

A		
AAL	ATM Adaptation Layer	ATM 适配层
AAL2	ATM Adaptation Layer type 2	ATM 适配层类型 2
AAL5	ATM Adaption Layer type 5	ATM 适配层类型 5
AICH	Acquisition Indicator Channel	接入指示信道
ALCAP	Access Link Control Application Part	接入链路控制应用部分
AMR	Adaptive Multi－Rate	自适应多速率
ATM	Asynchronous Transfer Mode	异步转移模式
B		
BCCH	Broadcast Control Channel	广播控制信道
BCH	Broadcast Channel	广播信道
BFN	NodeB Frame Number counter	NodeB 帧号计数器
BMC	Broadcast/Multicast Control protocol	广播/多播控制协议
BSC	Base Station Controller	基站控制器
BSS	Base Station Subsystem	基站子系统
C		
CBC	Cell Broadcast Center	小区广播中心
CBS	Cell Broadcast Service	小区广播业务
CC	Call Control	呼叫控制
CCCH	Common Control Channel	公共控制信道
CCH	Common transport Channel	公共传输信道
CCTrCh	Coded Composite Transport Channel	编码复合传输信道
CFN	Connection Frame Number	连接帧号
CN	Core Network	核心网络
CPCH	Common Packet Channel	公共分组信道
CPICH	Common Pilot Channel	公共导频信道
CRC	Cyclic Redundancy Check	循环冗余校验（法）
CRNC	Controlling RNC	控制 RNC
C－RNTI	Cell Radio Network Temporary Identifier	小区无线网络临时标识
CS	Circuit－Switched	电路交换
CSICH	CPCH Status Indication Channel	CPCH 状态指示信道
D		
DCCH	Dedicated Control Channel	专用控制信道
DCH	Dedicated Channel	专用信道
DPC	Destination（Signaling） Point Code	目的信令点编码
DPCCH	Dedicated Physical Control Channel	专用物理控制信道
DPCH	Dedicated Physical Channel	专用物理信道
DPDCH	Dedicated Physical Data Channel	专用物理数据信道

DRNC	Drift RNC	漂移 RNC
DRNS	Drift RNS	漂移 RNS
DRX	Discontinuous Reception	非连续性接收
DSCH	Downlink Shared Channel	下行共享信道
F		
FACH	Forward Access Channel	前向接入信道
FDD	Frequency Division Duplex	频分双工
FER	Frame Error Rate	误帧率
G		
GPRS	General Packet Radio Service	通用分组无线业务
GSM	Global System forMobile Communications	全球移动通信系统
GTP – U	User plane part of GPRS tunnelling protocol	GPRS 隧道协议用户面部分
I		
IE	Information Element	信息单元、信息要素
IMSI	InternationalMobile Station Identity	国际移动台标识
IP	Internet Protocol	互联网协议、网际协议
ISUP	Integrated Services Digital Network User Part/ISDN User Part	ISDN 用户部分
IU	Iu Interface	CN 和 RNC 之间的接口
IUR	Iur Interface	RNC 和 RNC 之间的接口
L		
LAI	Location Area Identity	位置区号
M		
MAC	Medium Access Control	媒质接入控制
MIB	Master Information Block	主信息块
MM	Mobility Management	移动性管理
MS	Mobile Station	移动台（手机）
MSC	Mobile Swithing Center	移动交换中心
MTP	Message Transfer Part	消息传递部分
MTP3	Message Transfer Part Layer 3	3 层消息传送部分
N		
NAS	Non – Access Stratum	非接入层
NBAP	NodeB Application Part	NodeB 应用部分协议
NodeB	WCDMA Base Station	WCDMA 基站
O		
OAM	Operation Administration and Maintenance	运行管理和维护
OPC	Originating Point Code	源信令点编码
P		
PCCH	Paging Channel（logical Channel）	寻呼信道（逻辑信道）
PCCPCH	Primary Common Control Physical Channel	主公共控制物理信道
PCH	Paging Channel	寻呼信道

PCP	Power Control Preamble	功率控制前缀
PCPCH	Physical Common Packet Channel	公共分组物理信道
PCPICH	Primary Common Pilot Channel	主公共导频信道
PDCP	Packet Data Convergence Protocol	分组数据汇聚层协议
PDP	Packet Data Protocol	（信息）包数据协议
PDSCH	Physical Downlink Shared Channel	物理下行共享信道
PICH	Paging Indicator Channel	寻呼指示信道
PLMN	Public Land Mobile Network	公用陆地移动（通信）网
PRACH	Packet Random Access Channel	分组随机接入信道
PS	Packet Switched	分组交换
PSCH	Physical Shared Channel	物理共享信道
PSTN	Public Switched Telephone Network	公用交换电话网
Q		
QoS	Quality of Service	服务质量
R		
RAB	Radio Access Bearer	无线接入承载
RACH	Random Access Channel	随机接入信道
RANAP	Radio Access Network Application Part	无线接入网络应用部分
RB	Radio Bearer	无线承载
RFN	RNC Frame Number counter	RNC 帧号计数器
RNC	Radio Network Controller	无线网络控制器
RNS	Radio Network Subsystem	无线网络子系统
RNSAP	Radio Network Subsystem Application Part	无线网络子系统应用部分协议
RNTI	Radio Network Temporary Identity	无线网络临时标识
RRC	Radio Resource Control	无线资源控制
RTWP	Received Total Wide band Power	接收总带宽功率
S		
SAAL	Signaling ATM Adaptation Layer	ATM 信令适配层
SABP	Service Area Broadcast Protocol	服务区广播协议
SAR	Segmentation And Reassembly	分段和重组、分割重组
SCCP	Signaling Connection and Control Part	信令连接控制部分
SCCPCH	Secondary Common Control Physical Channel	辅助公共控制物理信道、“从”公共控制物理信道
SCH	Synchronization Channel	同步信道
SCPICH	Secondary Common Pilot Channel	从公共导频信道
SDU	Service Data Unit	业务数据单元
SGSN	Serving GPRS Support Node	数据业务支持节点
SI	Service Indicator	业务指示码
SIB	System Information Block	系统消息块
SIR	Signal – Interference Ratio	信干比
SLS	Signaling Link Selection	信令链路选择

SRB	Signalling Radio Bearer	信令无线承载
SRNC	Serving RNC	服务 RNC
SRNS	Serving RNS	服务 RNS
SSCH	Secondary Synchronization Channel	从同步信道
SSCOP	Service Specific Connection Oriented Protocol	特定服务的面向连接协议
SSN	Sub – System Number	子系统号
STTD	Space Time Transmit Diversity	空时发分集
T		
TB	Transport Block	传输块
TBS	Transport Block Set	传输块集
TDD	Time Division Duplex	时分双工
TFC	Transport Format Combination	传输格式组合
TFCI	Transmit Format Combined Indicator	发送格式组合指示
TFI	Transport Format Indicator	传输格式指示
ToA	Time of Arrival	到达时间
ToAWE	Time of Arrival Window Endpoint	到达时间窗终点
ToAWS	Time of Arrival WindowStartpoint	到达时间窗起始点
TPC	Transmit Power Control	发射功率控制
TTI	Transmission Time Interval	发射时间间隔、发送时间间隔、传输时隔
U		
UE	User Equipment	用户设备
UMTS	Universal Mobile Telecommunication Services/Universal Mobile Telecommunications System	通用移动电信业务/通用移动通信系统
UNI	Logical User – Network Interface	逻辑用户网络接口
UP	User Plane	用户平面
URA	UTRAN Registration Area	UTRAN 登记区
U – RNTI	UTRAN Radio Network Temporary Identifier	UTRAN 无线网络临时标识
UTRAN	UMTS Terrestrial Radio Access Network	UMTS 陆地无线接入网
UU	Uu Interface	UE 和 UTRAN 之间的接口
V		
VP	Video Phone	可视电话
W		
WCDMA	Wideband CDMA	宽带码分多址

参 考 文 献

［1］姜波．WCDMA 关键技术详解［M］．北京：人民邮电出版社，2008.
［2］韩斌杰．等．GSM 原理及其网络优化［M］．北京：机械工业出版社，2012.
［3］王晓龙．WCDMA 网络专题优化［M］．北京：人民邮电出版社，2011.
［4］哈里·霍尔马，安提·托斯卡拉．WCDMA 技术与系统设计［M］．周胜，等译．北京：机械工业出版社，2004.
［5］3GPP25. 133（Release8）：Requirements for support of radio resource management 2011.
［6］3GPP25. 211（Release8）：Physical channels and mapping of transport channels 2010.
［7］3GPP25. 212（Release8）：Multiplexing and channel coding（FDD）2009.
［8］3GPP25. 213（Release8）：Spreading and modulation（FDD）2009.
［9］3GPP25. 214（Release8）：Physical layer procedures（FDD）2010.
［10］3GPP25. 215（Release8）：Physical layer – Measurements（FDD）2009.
［11］3GPP25. 304（Release8）：User Equipment（UE）procedures in idle mode and procedures for cell reselection in connected mode 2010.
［12］3GPP25. 321（Release8）：Medium Access Control（MAC）protocol specification 2010.
［13］3GPP25. 322（Release8）：Radio Link Control（RLC）protocol specification 2010.
［14］3GPP25. 331（Release8）：Radio Resource Control（RRC）Protocol specification 2011.
［15］3GPP25. 402（Release8）：Synchronisation in UTRAN Stage2 2009.
［16］3GPP25. 413（Release8）：Radio Access Network Application Part（RANAP）signalling 2010.
［17］3GPP25. 423（Release8）：UTRAN Iur interface Radio Network Subsystem Application Part（RNSAP）signalling 2010.
［18］3GPP5. 433（Release8）：UTRAN Iub interface NodeB Application Part（NBAP）signalling 2010.
［19］3GPP25. 931（Release8）：UTRAN functions，examples on signalling procedures 2008.
［20］3GPP24. 008（Release6）：Mobile radio interface Layer 3 specification 2010.
［21］HW. WCDMA 系统基本原理，信令风暴测试报告，WCDMA 协议和信令，WCDMA 主要信令流程，WCDMA 基本信令流程，信令流程，WCDMA 无线网络信令流程，WCDMA 无线网络信令流程指导书，RAN 信令分析指南，WCDMA RNC IU 接口对接指导书，WCDMA 高话务量场景的技术保障，WCDMA 负载控制算法及参数，智能手机对 W 网络带来的挑战及其优化思路．
［22］诺西．智能终端数据业务感知提升优化方案介绍，L3 信令详解．
［23］鼎立．WCDMA 信令培训．
［24］鼎桥．TD – SCDMA RAN 参数使用手册．
［25］爱立信．爱立信 WCDMA 关键参数整理．
［26］中国移动．WCDMA 网络无线参数优化手册，2005.

读者需求调查表

亲爱的读者朋友：

您好！为了提升我们图书出版工作的有效性，为您提供更好的图书产品和服务，我们进行此次关于读者需求的调研活动，恳请您在百忙之中予以协助，留下您宝贵的意见与建议！

个人信息

姓名：		出生年月：		学历：	
联系电话：		手机：		E－mail：	
工作单位：				职务：	
通讯地址：				邮编：	

1. 您感兴趣的科技类图书有哪些？

□自动化技术　□电工技术　□电力技术　□电子技术　□仪器仪表　□建筑电气

□其他（　　）以上各大类中您最关心的细分技术（如 PLC）是：（　　）

2. 您关注的图书类型有：

□技术手册　□产品手册　□基础入门　□产品应用　□产品设计　□维修维护

□技能培训　□技能技巧　□识图读图　□技术原理　□实操　□应用软件

□其他（　　）

3. 您最喜欢的图书叙述形式：

□问答型　□论述型　□实例型　□图文对照　□图表　□其他（　　）

4. 您最喜欢的图书开本：

□口袋本　□32 开　□B5　□16 开　□图册　□其他（　　）

5. 图书信息获得渠道：

□图书征订单　□图书目录　□书店查询　□书店广告　□网络书店　□专业网站

□专业杂志　□专业报纸　□专业会议　□朋友介绍　□其他（　　）

6. 购书途径：

□书店　□网站　□出版社　□单位集中采购　□其他（　　）

7. 您认为图书的合理价位是（元/册）：

手册（　　）　图册（　　）　技术应用（　　）　技能培训（　　）

基础入门（　　）　其他（　　）

8. 每年购书费用：

□100 元以下　□101～200 元　□201～300 元　□300 元以上

9. 您是否有本专业的写作计划？

□否　□是（具体情况：　　　　）

非常感谢您对我们的支持，如果您还有什么问题欢迎和我们联系沟通！

地址：北京市西城区百万庄大街 22 号　机械工业出版社电工电子分社　邮编：100037

联系人：张俊红　联系电话：13520543780　传真：010－68326336

电子邮箱：buptzjh@163.com（可来信索取本表电子版）

编著图书推荐表

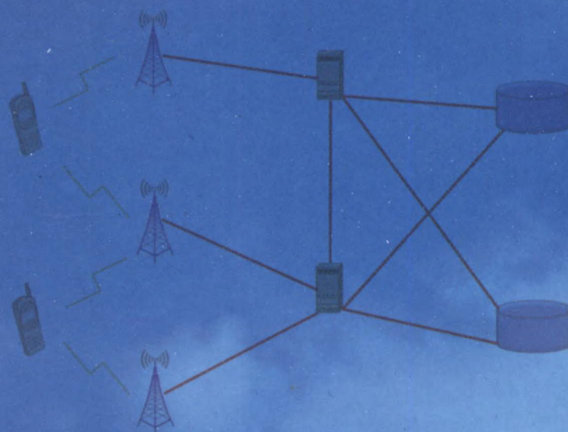
姓名		出生年月		职称/职务		专业	
单位				E－mail			
通讯地址						邮政编码	
联系电话			研究方向及教学科目				
个人简历（毕业院校、专业、从事过的以及正在从事的项目、发表过的论文）							
您近期的写作计划有：							
您认为目前市场上最缺乏的图书及类型有：							

地址：北京市西城区百万庄大街22号　机械工业出版社，电工电子分社
邮编：100037　网址：www. cmpbook. com
联系人：张俊红　电话：13520543780/010－68326336 010－68326336（传真）
E－mail：buptzjh@163. com（可来信索取本表电子版）



WCDMA

信令解析与网络优化



地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037
电话服务
社服务中心：010-88361066
销售一部：010-68326294
销售二部：010-88379649
读者购书热线：010-88379203
网络服务
教材网：http://www.cmpedu.com
机工官网：http://www.cmpbook.com
机工官博：http://weibo.com/cmp1952
封面无防伪标均为盗版

上架指导 工业技术／电子技术／信息通信
ISBN 978-7-111-43624-9
策划编辑◎张俊红

ISBN 978-7-111-43624-9



定价：65.00元